

# Ueber die Vornahme dynamometrischer Versuche und die Construction dynamometrischer Apparate für Eisenbahnen.

Von

*Wilhelm Osimitsch, Ingenieur.*

*(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 29 und 30.)*

Die Fahrzeuge, welche auf den verschiedenen Bahnlinien Deutschlands und Oesterreichs in Verwendung stehen, zeigen, je nach ihrer Bestimmung und nach den Ansichten und Ideen ihrer Constructeure, sowohl in principieller Beziehung als auch in ihren Details, eine Mannigfaltigkeit der Construction, welche, eines eingehenden Studiums gewürdigt, ausserordentliches Interesse bieten und für die Praxis des Bahnbetriebes sehr lehrreich sein würde.

Einer der wichtigsten Theile dieses Studiums würde eine evidente, mit aller Genauigkeit durchgeführte Bestimmung ihrer Bewegungswiderstände sein, weil diese bekanntlich einen besonders hervorragenden Einfluss auf die Oeconomie des Betriebes ausüben.

Zwar ist in dieser Beziehung in Frankreich, Deutschland und England schon viel geleistet worden und einige ausgezeichnete Ingenieure dieser Länder haben sich grosse Verdienste um diese Sache erworben.

Aber die umfassendsten dieser Versuche sind unter Verhältnissen angestellt worden, welche von den heutigen, sowohl in Beziehung auf die Construction des Oberbaues als auch der Fahrzeuge und Motoren, wesentlich verschieden waren.

Auch ist den Einflüssen der Geschwindigkeit, der Bahnkrümmungen, des Luftwiderstandes, der Zugslänge etc. dabei noch zu wenig Rechnung getragen worden.

Andere derartige Versuche, welche hie und da noch angestellt worden sind, waren von mehr oder weniger beschränktem Umfange und in der Regel ganz specieller Natur.

Sie wurden meist mit sehr unvollkommenen Hilfsmitteln und mitunter wohl auch nach unzuverlässigen Methoden ausgeführt, die mannigfaltigen äusseren Einflüsse sind nicht immer gehörig berücksichtigt und angegeben worden, und wenn daher auch die Resultate derselben den veranlassenden speciellen Zwecken hinreichend genügten, so fehlt doch den meisten das Gepräge jener Vollkommenheit und Evidenz, welches ein unabweisliches Erforderniss wäre, um ihnen den Werth der allgemeinen Brauchbarkeit zu verleihen.

Allerdings lassen sich die Bewegungswiderstände der Bahnfahrzeuge und die Leistungsfähigkeiten der Locomotiven auch theoretisch bestimmen und es sind in der That sehr viele detailirte und umfassende Berechnungen darüber angestellt worden, an denen Nichts auszusetzen ist, als dass die Annahmen, welche ihnen zur Grundlage dienen, mit der Wirklichkeit nicht immer vollkommen übereinstimmen; daher auch die diessfälligen Resultate einen mehr theoretischen als practischen Werth haben.

Diese Umstände und die Wichtigkeit, welche dieser Gegenstand für den rationellen Bahnbetrieb hat, haben bei vielen Bahnverwaltungen den Wunsch hervorgerufen, es mögen

in dieser Richtung ausführliche Versuche nach einem einheitlichen und wohl durchdachten Programme durchgeführt werden.

Die Ermunterung ausgezeichneter Fachmänner und das lebhafte Interesse, welches ich persönlich für die Sache hege, bestimmen mich, meine Ansichten und Vorschläge über die Einleitung und Durchführung von derartigen Versuchen auszusprechen; indem ich zugleich die Bemerkung vorausschicke, dass dieselben nicht bloss auf die wissenschaftlichen Studien, welche ich darüber angestellt, sondern auch auf mannigfaltigen Erfahrungen basirt sind, welche ich in dieser Richtung persönlich gemacht habe.

Was zunächst die Hilfsmittel zur Durchführung der Versuche anbelangt, so muss der Anwendung von zweckmässig construirten Messapparaten der unbedingte Vorzug vor der Benützung schiefer Ebenen eingeräumt werden, da diese letzteren für die wichtigen Bestimmungen über Geschwindigkeit, Luftwiderstand, Krümmung der Bahn, Länge des Zuges etc. nicht vollkommen genügen. Auch ist zur Erlangung wahrhaft practischer, zur unmittelbaren Anwendung geeigneter Resultate offenbar am zweckmässigsten, die Bewegung der Versuchszüge auf ganz normale Art, wie jene der Dienstzüge, durch die Locomotive zu bewerkstelligen; wobei dann natürlich die Messungen nur durch Anwendung von Apparaten bewerkstelligt werden können, welche zwischen der Locomotive und den Probewagen eingeschaltet werden.

Diese Apparate müssen jedoch, um ihren Zwecken zu entsprechen, von eigenthümlicher Construction sein und namentlich folgenden Anforderungen Genüge leisten.

1. Die Vibrationen der Zugkraft und die während der Fahrt vorkommenden Erschütterungen und Schwankungen dürfen keinen nachtheiligen Einfluss auf die Richtigkeit ihrer Angaben ausüben.

2. Es soll möglich sein, sowohl während als auch nach der Fahrt angeben zu können, wie gross die Zugkraft, Geschwindigkeit und der Luftwiderstand an irgend einem Punkte der Bahnstrecke gewesen sind.

3. Es sollen zugleich die Wirkungen dieser Kräfte derart angegeben werden, dass daraus ihre durchschnittliche Grösse für jede beliebige Strecke auf eine möglichst einfache und genaue Art bestimmt werden kann.

4. Die Apparate sollen für alle Kräfte und Geschwindigkeiten ausreichen, welche auf der Bahn vorkommen können; und die Genauigkeit für alle Grade derselben eine gleich vollkommene sein.

5. Die sämtlichen Ablesungen und Aufschreibungen sollen in dem Wagen während der Fahrt von einem einzigen Standpunkte aus mit Leichtigkeit und Sicherheit vorgenommen werden können.

6. Der Locomotivführer soll von seinem Standpunkte aus jederzeit ersehen können, wie gross die momentane Geschwindigkeit des Zuges ist.

7. Es muss möglich sein, die Apparate hinsichtlich der Richtigkeit ihrer Angaben jeden Augenblick ohne Schwierigkeit prüfen und eventuell rectificiren zu können.

8. Die Apparate sollen nach Belieben auch während der Fahrt in oder ausser Thätigkeit gesetzt werden können.

9. Das Vorhandensein derselben und die Verwendung beim Zuge darf weder mit Gefahren verbunden sein, noch irgendwie Störungen verursachen.

10. Dieselben müssen leicht transportabel, gegen Witterungseinflüsse und vermeidliche Beschädigungen geschützt, von fester und dauerhafter Construction und überhaupt von solcher Vollkommenheit sein, dass die Vornahme der Versuche mit dem geringsten Zeit- und Kostenaufwande erfolgen könne.

Mit Apparaten von solcher Einrichtung wird es möglich sein, die Versuche nach einem geordneten Programme mit vollkommener Evidenz durchzuführen und alle jene störenden Zwischenfälle hintanzuhalten oder auf die leichteste Art unschädlich zu machen, welche bei Vornahme complicirter Versuche mit unvollkommenen Hilfsmitteln unvermeidlich und in der Regel unvermuthet eintreten, den Zeitaufwand und die Kosten vermehren, die Genauigkeit der Resultate beeinträchtigen und somit das Vertrauen auf den Werth derselben erschüttern.

Dass eine Einrichtung, welche allen diesen Anforderungen genügen soll, nicht ganz einfach sein kann, und dass die Anschaffung derselben einigen Kostenaufwand erfordern wird, versteht sich von selbst.

Am sichersten und mit den verhältnissmässig geringsten Opfern würde der Zweck daher erreicht, wenn sich mehrere Eisenbahngesellschaften zu diesem Behufe vereinigen würden; ja es dürfte sogar den Tendenzen des bestehenden allgemeinen deutschen Eisenbahnvereines nicht zu ferne liegen, die Sache in die Hand zu nehmen.

In beiden Fällen wäre es dann zunächst angezeigt, ein Comité aus Fachmännern zu bilden, welche von den theiligten Eisenbahnverwaltungen dafür bezeichnet würden.

Da die wenigen nothwendigen Verhandlungen in dieser Sache ganz gut schriftlich geführt und von einem Obmann oder durch die Vereinsdirection geleitet werden können, so entfällt natürlich die Nothwendigkeit eines gemeinschaftlichen Wohnsitzes und selbst eigener Zusammenkünfte aus diesem speciellen Anlasse.

Dieses Comité hätte dann zunächst:

1. Für die Gründung eines Fonds durch Beiträge der Bahnverwaltungen zu sorgen.
2. Ueber die vorzunehmenden Versuche und die dabei in Anwendung kommenden Methoden ein Programm festzustellen.
3. Die Construction der Apparate festzustellen und die Beischaffung derselben zu bewerkstelligen.
4. Die Durchführung der Versuche durch geeignete Persönlichkeiten zu veranlassen.
5. Die Ergebnisse zu prüfen und den theiligten Bahnverwaltungen mitzutheilen.

Nach vollendeter Durchführung des Hauptprogrammes wären die Apparate auf Verlangen einzelnen Bahnverwaltungen zur Benützung zu überlassen und zu diesem Behufe durch das Comité zweckmässige Normen festzusetzen, durch welche die Reihenfolge und Dauer der Benützung geregelt und die Instandhaltung der Apparate gesichert würde.

Die Construction der Apparate ist von besonderer Wich-

tigkeit und möge daher im Folgenden ausführlicher behandelt werden.

Der ganze Complex derselben ist auf Bl. Nr. 29 dargestellt und besteht aus fünf Hauptapparaten; nämlich:

1. Dem Integrations-Dynamometer (Kraft- und Wirkungsmesser).
2. Dem Geschwindigkeitsmesser.
3. Dem Luftwiderstandsmesser.
4. Dem Graphir-Apparate.
5. Dem Wegmesser,

von denen die vier ersten auf Bl. Nr. 30 separat dargestellt sind.

### Principielle Erklärung

der

#### dynamometrischen Apparate.

##### I. Integrations-Dynamometer.

Dieser Apparat besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich dem Kraft- und dem Wirkungsmesser.

Der Kraftmesser wird gebildet durch zwei starke Anker *A* und *B*, von denen der erstere *A* mit der Zugstange des Wagens verbunden ist, so dass er die Bewegungen derselben mitmacht, während der Anker *B* mit dem Gerippe des Wagens fest verbunden und ganz unbeweglich ist.

Zwischen diesen beiden Ankern befindet sich eine beliebige Anzahl cylindrischer Schraubenfedern *C* von Stahldraht in horizontaler Reihe nebeneinander, welche mit dem einen Ende in dem beweglichen, mit dem andern in dem fixen Anker derart befestigt werden, dass sie leicht herausgenommen und nach Erforderniss wieder eingelegt werden können.

Die Ausdehnung der Federn wird auf einer Scala angezeigt.

Der Wirkungsmesser besteht zunächst aus einer horizontalen Scheibe *DD*, welche auf einer verticalen Spindirende Bewegung gesetzt wird, so dass ihre Umdrehungen dem zurückgelegten Wege proportional sind.

Eine Rolle *FF*, deren Drehungsachse *GG* jene *EE* der Drehscheibe *D* unter einem rechten Winkel durchkreuzt, steht in einem Elemente ihres Umfanges mit der Oberfläche dieser Scheibe in Berührung und zugleich durch ihre Achse *G* mit dem beweglichen Anker *A* (nach der Zeichnung I Bl. Nr. 29 durch den Winkelhebel *HH*) derart in Verbindung, dass sie den Oscillationen, in welche dieser Anker durch die Veränderlichkeit der Zugkraft und des Bewegungswiderstandes versetzt wird, fortwährend in der Richtung eines Radius der Drehscheibe *D* zu folgen gezwungen ist.

Es ist daher die Entfernung der Berührungsstelle vom Mittelpunkte der Drehscheibe veränderlich, indem diese Entfernung in gleichem Verhältnisse mit der Ausdehnung der Federn, d. i. mit der Grösse der Zugkraft oder der Bewegungswiderstände wächst und abnimmt.

Die Umdrehungen der Frictionsrolle *F* sind also von dem Wege *S*, welchen der Zug zurücklegt und von der Intensität der Zugkraft *P* in jedem Momente abhängig und ist die Anzahl der Umdrehungen somit dem Producte dieser beiden Factoren, also auch der Wirkung  $W = PS$  direct proportional; daher diese Umdrehungszahl auch zur Ermitt-

lung der gesammten und der durchschnittlichen Wirkung der Zugkraft als Maassstab dienen kann.

Zu diesem Behufe steht die Frictionsrolle  $F$  durch ein Zwischengelege  $JJ$  mit einem Zählapparate  $K$  in Verbindung, welcher diese Umdrehungszahlen angibt.

Die Welle des Zwischenrades  $J$  (22) besteht aus einer Hülse mit einem Mitnehmer, so dass sich die mit einer Längennuth versehene Achse  $G$  der Frictionsrolle der Länge nach ungehindert darin verschieben kann, auf das Zwischengelege  $J$  aber nur die drehende Bewegung dieser Achse übertragen wird.

Gleichzeitig wird durch einen Schreibstift  $L$  auch auf einem eigenen Apparate eine graphische Darstellung der Zugkraft erzeugt, welche jedoch unter diesen Verhältnissen nur dazu dient, um über die Art des Wirkens der Zugkraft ein in die Augen fallendes Bild zu erhalten und die gemachten Ablesungen nöthigenfalls nachträglich controliren zu können.

Wie man sieht, stimmt das Princip, auf welchem der Wirkungsmesser beruht, mit jenem überein, auf welches die Construction des Wettli'schen Planimeters basirt ist; und die Vortrefflichkeit dieser Instrumente behebt jeden Zweifel über den Erfolg der Anwendung dieses Principes in der Mechanik.

## II. Geschwindigkeitsmesser.

Dieser Apparat ist seiner Wesenheit nach ein Centrifugalpendel, welches jedoch so construirt ist, dass Stösse und Erschütterungen ohne nachtheiligen Einfluss auf die Elevationen desselben bleiben.

Es ist nämlich an einer Welle  $aa$  ein symmetrisch geformter Arm  $bb$ , an dessen beiden Enden sich je eine Schwungkugel ( $b$ ) befindet, in seinem Schwerpunkte  $c$  derart aufgehängt, dass er gezwungen ist, die Drehungen der Welle  $a$  mitzumachen.

Zugleich aber kann sich dieser Arm  $b$  um seine eigene Achse  $cc$  so drehen, dass der Winkel  $acb$ , welchen er mit der Welle  $a$  einschliesst, variabel ist, und um so grösser wird, je grösser die Rotationsgeschwindigkeit des Apparates ist.

Das Instrument stimmt daher in dieser letzteren Hinsicht mit dem gewöhnlichen Centrifugalpendel überein.

Der Fliehkraft, welche die Tendenz hat, den Schwungarm  $b$  in eine senkrechte Lage zur Welle  $a$  zu bringen, wirkt eine Feder  $ff$  entgegen, welche denselben immer in seine ursprüngliche Lage zurückzubringen sucht.

Der Apparat hat zwei Hüllen  $hh$ ,  $h_1h_1$ , welche die Hauptwelle  $a$  umfassen und auf derselben durch die von dem Schwungstiele  $b$  ausgehenden Gelenkstangen  $gg$  symmetrisch verschoben werden.

Mit diesen Hüllen steht in Verbindung ein Zeiger  $i$  und ein Schreibstift  $k$ . Ersterer gibt auf einer Scala in jedem Momente die Geschwindigkeit an, mit welcher sich der Zug eben bewegt. Letzterer zeichnet auf einem vorbeigleitenden Papierstreifen eine Linie  $ll$ , welche ein graphisches Bild der stattgehabten Geschwindigkeit gibt und deren Ordinatenhöhen mit den betreffenden Theilstrichen der Scala übereinstimmen, so dass man deraus auch nach der Fahrt entnehmen kann, mit welcher Geschwindigkeit sich der Zug über irgend eine Stelle der Bahn bewegte.

Die rotirende Bewegung wird der Welle  $a$  durch die Riemscheibe  $m$  mitgetheilt, welche ihrerseits wieder durch eine weitere Transmission mit einem Wagenrade in Verbindung steht.

## III. Luftwiderstandsmesser.

Dieser besteht zunächst aus einer Scheibe  $\alpha\alpha$ , welche an dem oberen Arme eines zweiarmigen Hebels  $\beta\beta$  so angebracht ist, dass ihre Fläche während der Messungen normal gegen die Längsachse des Wagens ist. Die Drehungsachse des Hebels befindet sich im Schwerpunkte des ganzen Apparates bei  $\gamma$ , die Gegenwirkung gegen den auf die Scheibe stattfindenden Luftdruck wird durch eine Feder  $\delta$  gebildet.

Dieser Apparat ist ebenfalls mit einem Wirkungsmesser versehen; es steht nämlich mit dem unteren Arme des Hebels  $\beta$  eine Frictionsrolle  $\epsilon\epsilon$  durch die Gelenkstangen  $\lambda\lambda$  in Verbindung, welche Rolle ebenfalls durch eine horizontale Drehscheibe  $DD$  (wozu gleich jene des Dynamometers benützt werden kann) gedreht wird und die Wirkung des Luftwiderstandes auf einem Zählapparate  $\varphi$  darstellt.

Mit demselben Hebelsarm steht auch ein Zeiger  $\mu$  in Verbindung, welcher auf einer Scala die momentane Grösse des Luftwiderstandes auf die Flächeneinheit angibt; und endlich ein Schreibstift  $\nu$ , welcher auf einem Papierstreifen ein graphisches Bild des Luftwiderstandes verzeichnet.

## IV. Graphir-Apparat.

Dieser hat die Bestimmung, die bereits erwähnten bildlichen Darstellungen der Kräfte und Geschwindigkeiten zu bewirken und besteht, wie gewöhnlich, aus Walzen zur Fortbewegung und Aufwicklung eines Papierstreifens; ist jedoch so eingerichtet, dass die Bewegung des Papierstreifens durch die grössere oder geringere Menge des auf den Walzen aufgewickelten Papiere nicht alterirt wird, sondern fortwährend dem zurückgelegten Wege proportional bleibt; und dass ferner die erforderliche Gleichmässigkeit in der Spannung, Fortbewegung und Aufwicklung des Streifens durch eine selbstwirkende Spannungsvorrichtung erzielt wird.

## V. Der Wegmesser.

ist ein Zählapparat, welcher durch eine Transmission mit dem Wagenrade in Verbindung steht und die Anzahl der Umdrehungen desselben angibt.

## Theorie des Integrations-Dynamometers.

$DD$  ist die horizontale Projection der Drehscheibe,  $E$  deren Mittelpunkt.

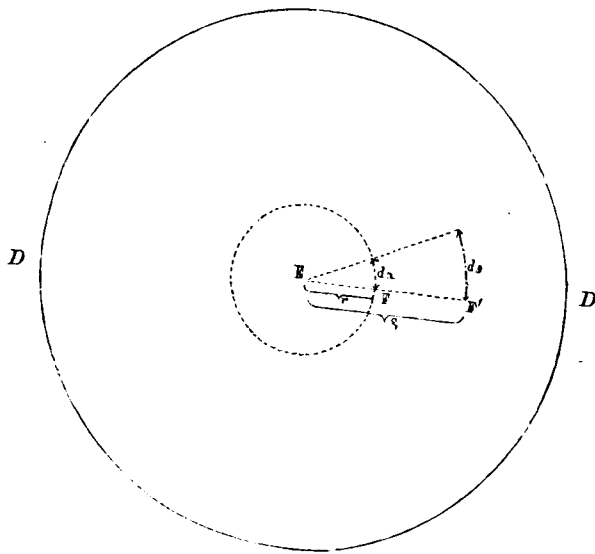
$F$  der Berührungspunct mit der Frictionsrolle, wenn die Zugkraft nicht wirkt; d. h. die Federspannung = 0 ist.  $EF = r$  der Abstand dieses Berührungspunctes vom Mittelpunkte der Drehscheibe.

$R$  der mittlere Halbmesser des Wagenrades.

$l : m$  das Verhältniss der Umdrehungszahlen der Drehscheibe zu jenen des Rades.

$S$  der auf der Bahnstrecke zurückgelegte Weg des Trains.

$P$  die Grösse der Spannung einer Dynamometerfeder, welche durch die Zugkraft der Locomotive und den Widerstand des Trains hervorgerufen wird.



Da es sich hauptsächlich darum handelt, die Gesamtarbeitsleistung während eines beliebigen Weges  $S$  zu finden, die Spannung  $P$  aber nur während einer unendlich kleinen Zeit, während welcher der Weg  $dS$  zurückgelegt wird, als constant angesehen werden kann, so hat man die Gesamtwirkung pr. 1 Feder:

$$W = \int P \cdot dS. \quad (1)$$

Es befinde sich nun in irgend einem solchen Zeitmomente die Rolle in  $F'$  und sei  $EF' = p$ ; so ist bei der Voraussetzung, dass die Ausdehnung der Feder genau der Zugkraft proportional ist (was bei cylindrischen Schraubenfedern in der That vollkommen zutrifft) auch

$$P = FF' = (\rho - r) p, \quad (2)$$

wobei  $p$  die Kraft ist, welche die Feder um die Längeneinheit ausdehnt.

Während nun das Wagenrad sich um  $dS$  auf der Bahn fortbewegt, legt auch die Frictionsrolle  $FF'$  auf der Drehscheibe einen gewissen unendlich kleinen Weg  $ds$  zurück, welcher als das Element eines Kreises vom Halbmesser  $\rho$  angesehen werden muss.

Da sich nun die Winkelgeschwindigkeiten, wie die Umdrehungszahlen verhalten, so folgt

$$\frac{dS}{R} : \frac{ds}{\rho} = m : 1$$

und

$$dS = m \frac{R}{\rho} ds. \quad (3)$$

Bezeichnet man den Weg, welchen der Punct  $F$  in diesem nämlichen Zeitmomente zurücklegt, mit  $d\alpha$ , so hat man

$$ds : d\alpha = \rho : r$$

$$\rho = \frac{r \cdot ds}{d\alpha} \quad (4)$$

Substituiert man die Werthe aus Gl. (2), (3) und (4) in (1), so wird:

$$\begin{aligned} W &= \int (\rho - r) m \cdot p \cdot \frac{R}{\rho} ds \\ &= m p R \int (ds - d\alpha) \\ &= m p R (s - \alpha) + C. \end{aligned}$$

Zur Bestimmung der Constante  $C$  dient der Umstand, dass, wenn die Feder gar nicht in Anspruch genommen wird und ihre Ausdehnung daher  $= 0$  ist, sofort  $s = \alpha$  und  $W = 0$  werden muss; wornach sich auch  $C = 0$  ergibt.

Sonach ist also

$$W = m p R (s - \alpha). \quad (5)$$

Es verhält sich ferner

$$\alpha : S = r : mR,$$

und daraus folgt

$$\alpha = \frac{r S}{m R},$$

und mit diesem Werthe wird nach (5):

$$W = (m R s - r S) p. \quad (6)$$

In diesem Ausdrücke sind  $m, p, R, r$  und  $S$  bekannte Grössen, während  $s$  der Weg ist, welchen der Berührungspunkt der Fictionsrolle auf der horizontalen Drehscheibe unter fortwährender Drehung derselben beschreibt. Dieser Weg aber wickelt sich gleichsam auf den Umfang dieser Rolle auf und kann somit durch deren Umdrehungszahl ausgedrückt werden.

Zu diesem Ende sei  $u$  der bekannte Umfang der Rolle und  $Z$  die erwähnte Umdrehungszahl derselben; dann ist:

$$s = u \cdot Z$$

und somit nach (6)

$$W = (m R u Z - r S) p. \quad (7)$$

Um jedoch in der Berechnung nicht vom Halbmesser  $R$  des Wagenrades abhängig zu sein, kann man denselben durch den zurückgelegten Weg und die Anzahl der Rotationen des Wagenrades ausdrücken.

Ist diese letztere  $= y$ , so ist

$$S = 2 R \pi y \text{ und } R = \frac{S}{2 \pi y},$$

daher

$$W = \left( \frac{m u Z}{2 \pi y} - r \right) p S. \quad (8)$$

Ist der bekannte Halbmesser der Frictionsrolle  $= r$ , so ist deren Umfang

$$u = 2 r \pi,$$

und hiemit nach (8):

$$W = \left( m r \frac{Z}{y} - r \right) p S. \quad (9)$$

Um nun die durchschnittliche Zugkraft  $P$  zu bestimmen, hat man wegen  $W = PS$ :

$$P = \frac{W}{S} = \left( m r \frac{Z}{y} - r \right) p. \quad (10)$$

In dieser Formel bedeutet  $Z$  bekanntlich die Anzahl der Umdrehungen der Frictionsrolle und  $y$  jene des Wagenrades. Wird nun der Zählapparat für die erstere so eingerichtet, dass eine Einheit seiner Theilung dem  $n$ ten Theile einer Umdrehung der Rolle entspricht; so ist die Anzahl der Umdrehungen, welche die Frictionsrolle in der Bahnstrecke  $S$  macht, bei einer gewissen Ablesung  $z$  (am betreffenden Zählapparate)

offenbar  $Z = \frac{z}{n}$ , vorausgesetzt dass der Zeiger am Anfange dieser Strecke auf Null gestanden ist.

War dies jedoch nicht der Fall, sondern die Ablesung am Anfange dieser Strecke z. B.  $= z_1$  und die am Ende derselben  $= z_2$ , so hat die Integr.-Rolle während dieser Zeit offenbar



$$F_1 = \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{Mv^2}{gr} \dots \dots \dots (14)$$

Die auf die Gelenkstange wirkende Componente dieser Kraft ist, wenn  $nm = F_1$  ist, sofort wegen

$$nm : nd = \sin(\alpha + \beta) : \sin(90 - \alpha);$$

$$nd = \frac{F_1 \cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} \dots \dots \dots (15)$$

Diese Kraft ( $nd$ ) zerlegt sich bei  $h$  wieder in zwei Componenten, wovon die eine in der Richtung der Wellenachse ( $aa$ ) wirkt und die Feder spannt, während die andere senkrecht darauf wirkt und daher aufgehoben wird.

Es ist somit die Federspannung;

$$ps = nd \cdot \cos \beta = \frac{F_1 \cos \alpha \cdot \cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)},$$

$$= \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{Mv^2}{gr} \cdot \frac{\cos \alpha \cdot \cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)} \dots \dots \dots (16)$$

Ist  $V$  die Geschwindigkeit des Zuges in Kilometern per Stunde,  $\mu$  das Uebersetzungsverhältniss der an der Welle ( $aa$ ) des Geschwindigkeitsmessers befindlichen Riemscheibe zum Wagenrade,  $2R$  der Durchmesser des letzteren, so ist die Anzahl der Radumdrehungen per Kilometer und Stunde:

$$U = \frac{1000 V}{2 R \pi}$$

und jene der Riemscheibe

$$u = \mu U = \frac{1000 \mu V}{2 R \pi}$$

und pr. Secunde

$$u = \frac{5 \mu V}{36 R \pi},$$

daher die Rotationsgeschwindigkeit des Schwerpunktes  $e$

$$v = u \cdot 2 r \pi = \frac{10 \mu r V}{36 R},$$

und hiemit

$$ps = \frac{25}{324} \cdot \frac{\mu^2 l_2 r M V^2 \cos \alpha \cdot \cos \beta}{g l_1 R^2 \sin(\alpha + \beta)} \dots \dots \dots (18)$$

Es ist aber

$$r = l_2 \sin \alpha \text{ und } \sin(\alpha + \beta) = \frac{\omega}{l_3} \sin \alpha;$$

daher kann man obiger Gleichung folgende Gestalt geben:

$$12,96 \cdot g \mu l_1 R^2 a s = l_2^2 l_3 \mu^2 M V^2 \cos \alpha \cos \beta \dots \dots \dots (19)$$

Hiebei gelten noch die Relationen:

$$\sin \beta = \frac{l_1}{l_3} \sin \alpha, \dots \dots \dots (20)$$

und

$$\omega = l_1 \cos \alpha + l_3 \cos \beta \dots \dots \dots (21)$$

Um nun die Details des Apparates festzustellen, kann man für einen Theil derselben zweckmässige Annahmen machen und die übrigen nach den obigen drei Formeln berechnen.

Wird z. B. die Feder so angebracht, dass ihre Spannung gleich Null würde, wenn die beiden Arme  $l_1$  und  $l_3$  mit der Achse ( $aa$ ) zusammenfielen, so wird stets

$$s = l_1 + l_3 - \omega \dots \dots \dots (22)$$

Gibt man ferner der Feder eine solche Stärke, dass sie sich pr. 2 Kilogr. um 10 Millim. ausdehnt, so ist  $p = 200$ . Ist weiters

$$\begin{aligned} l_1 &= 0^m 1, & \mu &= 0,2, \\ l_2 &= 0^m 2, & R &= 0^m 5, \\ l_3 &= 0^m 3, & g &= 0^m 81, \end{aligned}$$

so erhält man für die Ausführung die speciellen Formeln:

$$\sin \beta = \frac{1}{2} \sin \alpha \dots \dots \dots (23)$$

$$\omega = 0,3 \cos \beta + 0,1 \cos \alpha \dots \dots \dots (24)$$

$$s = 0,4 - \omega \dots \dots \dots (25)$$

$$M V^2 = 1324350 \frac{\omega s}{\cos \alpha \cos \beta} \dots \dots \dots (26)$$

Unter übrigens gleichen Umständen verhalten sich daher die Geschwindigkeiten:

$$V_1 : V_2 = \sqrt{\frac{\omega_1 s_1}{\cos \alpha_1 \cos \beta_1}} : \sqrt{\frac{\omega_2 s_2}{\cos \alpha_2 \cos \beta_2}}$$

Folgende Tabelle gibt einige Uebersicht über die Beziehungen der Scalentheilung ( $s$ ) zu den Geschwindigkeitsverhältnissen.

$\alpha$	$s$	$\sqrt{\frac{\omega s}{\cos \alpha \cos \beta}}$	Verhältniss von $V$
15°	Met.		
30	0,0045	0,042	1
45	0,0176	0,088	2
60	0,0377	0,141	3,4
75	0,0629	0,211	5
	0,0900	0,337	8

Der Apparat hat bekanntlich eine Riemscheibe mit drei Stufen, deren Uebersetzungen zum Wagenrade in den Verhältnissen

$$\mu_I : \mu_{II} : \mu_{III} = 0,4 : 0,2 : 0,1$$

$$= 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$$

stehen.

Ist also mit der kleinsten Stufe (I) für eine Geschwindigkeit von

$$V_1^I = 10^{\text{km}}, \alpha = 30^\circ, \text{ also } s_1 = 0,0176,$$

so entspricht die Geschwindigkeit  $V_2^I = 25$  der Elevation  $\alpha_2 = 60^\circ$  und dem Theilstrich  $s_2 = 0,0629$ . Denselben Elevationen und Theilstrichen  $s_1$  und  $s_2$  entsprechen dann mit der nächst grösseren Stufenscheibe (II) die doppelten Geschwindigkeiten, nämlich:

$$V_1^{II} = 20, \quad V_2^{II} = 50$$

und auf der grössten Stufe (III) die vierfachen

$$V_1^{III} = 40, \quad V_2^{III} = 100,$$

so dass, selbst wenn die Elevationen des Apparates und die resp. Theilung der Scala auf die Grenzen von 30 bis 60° beschränkt werden, man alle Geschwindigkeiten von 10 bis 100<sup>km</sup> (1¼ bis 12 Meilen) per Stunde mit durchaus verhältnissmässiger Genauigkeit zu bestimmen im Stande ist.

Geht man mit der Elevation und Theilung noch unter und über diese Grenzen, so reicht der Apparat natürlich auch für noch kleinere, resp. grössere Geschwindigkeiten aus.

Bei diesen Beziehungen zwischen  $\alpha$  und  $V$  folgt aus Gleichung (26)

$$M = 25,82 \text{ Klgr.}$$

als Gewicht der gesammten Schwungmasse für die angenommene Federstärke von 2 Klgr. per 10<sup>mm</sup>; hingegen für eine halb so starke Feder

$$M = 12,91 \text{ Klgr.}$$

Ueberhaupt ist unter den erwähnten Beziehungen

$$M = 0,1291 \cdot p \dots \dots \dots (27)$$

wobei  $p$  die Kraft ist, welche eine Federdehnung von 1<sup>m</sup> hervorbringen würde.

Bei der Ausführung wird man zuerst das Gewicht des Gestänges von seinem wirklichen Schwerpunkt auf den ange-

nommenen Punkt ( $e$ ) reduciren, welcher der Schwerpunkt der ganzen Schwungmasse werden soll, und sodann das Gewicht der Kugel und nöthigenfalls auch ihren Abstand vom Drehungspunkte ( $c$ ) so einrichten, dass dieser imaginäre Schwerpunkt ( $e$ ) zum wirklichen wird.

Wie man sieht, wird jedoch die Lage des Schwerpunktes ( $e$ ) durch die Gelenkstange ( $l_s$ ) fortwährend etwas alterirt, so dass derselbe nicht genau in der Achse ( $bb$ ) liegt.

Wenn man diesen Umstand nicht vernachlässigen will, so kann man ihn dadurch gänzlich beheben, dass man diese Gelenkstangen über den Kreuzungspunkt ( $d$ ) mit der Achse ( $bb$ ) hinaus verlängert und mit Gegengewichtchen ( $tt$ ) versieht, welche so gestellt werden, dass der Schwerpunkt der Gelenkstangen genau in den Kreuzungspunkt ( $d$ ) fällt.

Was nun den Einfluss der Geschwindigkeit auf die Zugkraft anbelangt, so ist derselbe ein doppelter, indem erstens bei wachsender Geschwindigkeit auch der Reibungs- und Luftwiderstand zunimmt, und zweitens ein Theil der Zugkraft bloss für die Beschleunigung der trägen Masse des Zuges verwendet wird.

Der erstere Einfluss ist einer von jenen Factoren, welche eben durch die in Rede stehenden dynamometrischen Messungen genau constatirt werden sollen.

Der zweite lässt sich vollkommen genau theoretisch bestimmen

Sind nämlich  $V_1$  und  $V_2$  die Angaben des Geschwindigkeitsmessers am Anfange und am Ende der Strecke  $S$ , so ist die zur Beschleunigung des Trains verwendete Wirkung, wenn  $Q$  das Bruttogewicht des Zuges und  $g$  die Acceleration der Schwere ist:

$$W = Q \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g}, \dots \dots \dots (28)$$

und die mittlere hiezu verwendete Kraft

$$P_{II} = \frac{W}{S} = Q \frac{V_2^2 - V_1^2}{2gS} \dots \dots \dots (29)$$

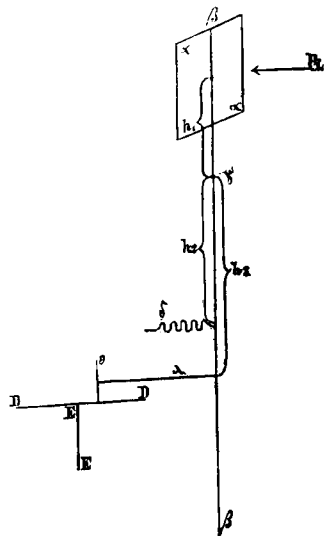
### Theorie des Luftwiderstandsmessers.

Die Formel (11) hat auch für den Luftwiderstandsmesser Gültigkeit, nur müssen bei diesem wegen der verschiedenen Hebelarme, an welchen der Luftdruck, die Feder und die Frictionsrolle des Wirkungsmessers wirken, die betreffenden Uebersetzungsverhältnisse in Rechnung gebracht werden.

Werden diese der Reihe nach mit  $h_1$ ,  $h_2$  und  $h_3$ , und die auf den Befestigungspunkt der Frictionsrolle reducirte Spannung der Feder mit  $p_1$  bezeichnet, so ist

$$p_1 = \frac{h_2}{h_3} p \dots \dots \dots (30)$$

Sind nun  $x_1$  und  $x_2$  die betreffenden Ablesungen am Zählapparate des Luftwiderstands-



messers, so ist die an dem Hebelarm  $h_2$  wirkende Kraft, welche der Federspannung das Gleichgewicht hält,

$$P_2 = \left( \frac{m}{n} r \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} - r \right) \frac{h_2}{h_3} p \dots \dots \dots (31)$$

Da aber diese Kraft nur durch den am Hebel  $h_1$  wirkenden Luftwiderstand  $P_1$  hervorgebracht wird, so ist der Luftdruck auf die Scheibe

$$P_1 = \frac{h_2}{h_1} P_2 = \left( \frac{m}{n} r \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} - r \right) \frac{h_2^2}{h_1 h_3} p \dots \dots \dots (32)$$

Ist endlich  $F$  die reducirte Fläche des ganzen Zuges, d. h. eine an dem Hebelarm  $h_1$  wirkende, auf die Bewegungsrichtung des Trains senkrechte Fläche, welche einen ebenso grossen Luftwiderstand erleiden würde, wie der ganze Versuchstrain, und wird dieser gesammte Luftwiderstand mit  $P_{III}$  bezeichnet, so ist unter der Voraussetzung, dass die Fläche der Windfahne als Einheit dient,

$$P_{III} = P_1 F = \left( \frac{m}{n} r \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} - r \right) \frac{h_2^2}{h_1 h_3} p F \dots \dots \dots (33)$$

Für den in Behandlung gestandenen Apparat ist

$$\begin{aligned} m &= n = 10 & h_1 &= 0,780 \\ r &= r = 80^{mm} & h_2 &= 1,140 \\ p &= 1 \text{ Klg. per Millm. } h_3 & &= 1,333. \end{aligned}$$

Es wird also bei diesem Apparate zur Bestimmung des Gesamtwiderstandes der Luft die Formel anzuwenden sein

$$P_{III} = 100 \left( \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} - 1 \right) F \dots \dots \dots (34)$$

Zusammenstellung der Apparate und Detailangaben für die Ausführung.

Der ganze Complex von Apparaten wird in einem eigens dazu bestimmten Waggon angebracht, welcher von sehr solidem Material hergestellt und so construiert sein muss, dass nach geschehener Aufstellung der Apparate in seiner Form keine bedeutenden Veränderungen mehr zu befürchten sind.

### Dynamometer.

Federn. — Die Dynamometerfedern werden vom besten Gussstahl hergestellt und müssen mit grösster Genauigkeit ausgeführt werden.

Sie sind ihrer Form nach cylindrische Schraubenfedern von 25<sup>mm</sup> mittlerem Halbmesser, 18<sup>mm</sup> Drahtdicke und erhalten circa 10 1/2 Windungen von 189<sup>mm</sup> Gesamtlänge. Die grösste Ausdehnung, welche sie am Apparate zu erleiden haben, beträgt 120<sup>mm</sup> und wird hervorgebracht durch eine Zugkraft von 1200 Kilogramm per 1 Feder.

Es ist daher die Theilung der Scala

$$1^{mm} = 10 \text{ Klg.}$$

Diese Scala wird so angebracht, dass ihre Theilung von dem Standpunkte des Beobachters aus deutlich lesbar ist.

Die Anzahl dieser Federn richtet sich nach dem Maximum der Kraft, bis zu welchem man die Messungen ausdehnen will.

Ausserdem ist es zweckmässig, für die Messung kleinerer Widerstände auch einige Stück Federn bereit zu halten, welche sich schon per 1 Klg. um 1<sup>mm</sup> ausdehnen.

Die angegebenen Dimensionen der Federn sind so gewählt, dass sich die Feder bei doppelter Sicherheit gegen das Ueber-

schreiten der Elasticitätsgrenze um das  $2\frac{1}{2}$ -fache ihrer Länge ausdehnen lässt.

Ihre Anfertigung ist sehr einfach und die Hervorbringung der beabsichtigten Ausdehnung pr. Gewichtseinheit kann auf empirischem Wege sehr genau bewerkstelligt werden; indem man nämlich die Feder etwas länger macht, als die Rechnung verlangt, sie dann belastet, ihre Ausdehnung misst und den gewundenen Theil derselben sodann in dem Maasse verkürzt, in welchem die beabsichtigte Ausdehnung zu der wirklichen steht.

Das ganze Federwerk des Dynamometers ist zwischen zwei Langbäumen des Wagentraggerippes so angebracht, dass die Mittellinien der Federn im gleichen Niveau mit der Mittellinie der Zugstange liegen.

Anker. — Der bewegliche Anker *A* ist mit der Zugstange (1.2) durch Laschen und Schrauben oder Keile (2) fest, jedoch lösbar verbunden und besteht aus Schmiedeeisen.

Der fixe Anker *B* wird aus Gusseisen hergestellt und hat zwei Seitenflanschen und eine Rückwand, welche mit den beiden Langbäumen und dem rückwärtigen Querbaum durch Schraubenbolzen verbunden sind.

Beide Anker sind mit je elf Kerben (3) versehen, in welche die Federenden mit Leichtigkeit nach Bedarf eingelegt oder herausgehoben werden können. Damit diese jedoch während der Thätigkeit des Apparates nicht ausspringen oder ihre Lage ändern können, sind die Kerben oben durch eine Vorlegspanne (4) geschlossen.

Der bewegliche Anker *A* ist unterhalb mit zwei Rollen (5) versehen, welche auf zwei an den Langbäumen befestigten horizontalen Schienen (6) sich geradlinig hin- und herbewegen können.

Ähnliche Rollen (7.8) sind auch an der Durchgangsöffnung der Zugstange durch den Brustbaum angebracht.

Absperrvorrichtung. — Nr. (9) ist eine Absperrvorrichtung, welche mittelst eines Handgriffes horizontal nach seitwärts verschoben werden kann und dazu dient, die Bewegungen des Ankers *A* zu begrenzen oder ganz aufzuheben; so dass die eigentlichen Dynamometerfedern nur dann in Anspruch genommen werden, wenn wirklich Messungen vorzunehmen sind.

Zugvorrichtung. — Damit jedoch auch bei anderen Fahrten und bei Verschiebungen die nöthige Elasticität vorhanden sei, ist in der Zugstange selbst eine Feder (10) eingeschaltet. Die andere Zugstange, welche zum entgegengesetzten Ende des Wagens hinausragt, stützt sich ebenfalls mittelst einer Volutfeder auf die Rückwand des fixen Anker *B*. An dem beweglichen Anker *A* ist in der Mitte ein steifer Arm (11) befestigt, welcher mittelst eines verticalen Zapfens (12) die Bewegung des Ankers auf den Hebelsarm (H. 13) überträgt, der an dem unteren Ende einer seitwärts angebrachten verticalen Spindel (13) befestigt und mit einem Schlitz versehen ist, in welchen jener Zapfen eingreift.

An dem oberen Ende dieser Spindel ist ein zweiter Hebelsarm (13 H) und zwar rechtwinkelig gegen den unteren angebracht, welcher die Bewegung des Ankers *A* an die horizontale auf die Richtung dieses Armes senkrechte Welle (*GG*) zu übertragen hat.

Wirkungsmesser. Frictionsrolle. — An dieser Welle ist eine kreisrunde Scheibe *FF* von  $200\text{ mm}$  grösstem Durchmesser unveränderlich befestigt, welche aus Gussstahl hergestellt und an ihrer Peripherie nach einer Kugelfläche vom Halbmesser der Rolle sehr genau und rein abgedeckt sein muss.

Lager. — Diese Welle bewegt sich in zwei Lagern, welche zu beiden Seiten der Rolle am Traggerippe des Apparates befestigt sind. Das eine dieser Lager (14) befindet sich nahe an der Achse *E* der Drehscheibe *D* in dem Lagerträger (15), hat in diesem ein verticales Spiel und wird durch eine Feder (16) niedergedrückt.

Drehscheibe. — Dieser Druck pflanzt sich durch die Welle *G* auf die Rolle *F* fort, welche dadurch auf die horizontale kreisrunde Drehscheibe *DD*, deren Oberfläche mit Leder überspannt ist, angepresst wird.

Diese Drehscheibe ist an dem oberen Ende der verticalen Spindel *EE* befestigt, welche unten in einer Pfanne (17) und oben in einer Spitze (18) läuft, die mit dem Lagerträger (15) vernietet und durch diesen sowie weiters durch Querspangen (19) an dem Hauptrahmen fixirt ist.

Transmission. — Die Spindel *E* ist mit einem conischen Zahnrade (20) versehen, welches durch ein ebenfalls conisches Triebzahnrad (21. Bl. Nr. 30) mit der Haupttransmission in Verbindung steht. Die Gesamtübersetzung von der Spindel *E* bis zum Wagenrade ist  $\frac{1}{10}$ ; die horizontale Drehscheibe macht also eine Umdrehung bei 10 Umdrehungen des Wagenrades.

Diese drehende Bewegung theilt sich der darauf befindlichen Rolle *F* durch Friction mit.

Zählapparat. Zwischengelege. — Die Umdrehungen der Frictionsrolle werden auf einen Zählapparat *KK* übertragen. Die Uebertragung geschieht durch das Zwischengelege *JJ*, welches aus zwei gleich grossen conischen Zahnradchen besteht, von denen das eine (22) auf der horizontalen Welle *G* der Frictionsrolle steckt, während das andere an dem unteren Ende der verticalen, zum Zählapparate führenden Spindel (23) angebracht ist. Das erstere hat eine verlängerte Nabe, welche ihm als Welle dienend, in einem fixen Lager sich dreht, und in deren Bohrung sich die Welle der Frictionsrolle der Länge nach frei verschieben kann. Damit aber die drehende Bewegung dieser Rolle dem Rade mitgetheilt werde, ist die Welle mit einer Längennuth und die Nabe mit einer Stellschraube versehen, welche nach einwärts etwas vorspringend, in diese Nuth eingreift und daher als Mitnehmer dient.

#### Geschwindigkeitsmesser.

Welle. Stiel. — Die Welle *aa* des Geschwindigkeitsmessers ist  $0\text{ mm}04$  dick; die Lagerzapfen derselben  $0\text{ mm}02$ . Der Doppelarm *bb* ist aus einem Stücke geschmiedet, symmetrisch geformt, in der Mitte durchbrochen und mittelst eines Bolzens *cc* an der Welle *aa* befestigt; so dass die Drehungsachse dieses Stieles durch seinen Schwerpunkt geht.

Kugeln. — Die Schwungkugeln *bb* sind gusseiserne Hohlkugeln von  $0\text{ mm}10$  —  $0\text{ mm}12$  äusserem Durchmesser, welche



mit Blei ausgegossen werden; weil es zweckmässig ist, sie bei diesem Durchmesser circa 10 Kgr. schwer zu machen.

**Lagerung. Transmission** — Die Welle ruht in den zwei oberen Metallagern (24) der gusseisernen Ständer (130). Die drehende Bewegung wird derselben von einer unterhalb an den nämlichen Ständern angebrachten Transmissionswelle (25) mitgetheilt, welche ihrerseits wieder mit dem Wagenrade durch die Haupttransmission in dem Uebersetzungsverhältnisse  $\frac{1}{5}$  in Verbindung steht.

**Schreibstift.** — An dem einen Ende der oberen Welle  $a$  befindet sich die in der Richtung der Längachse bewegliche und mitrotirende Hülse  $hh$ , welche den Schreibstift  $k$  führt. Dieser ist jedoch an der Hülse nicht direct angebracht, sondern es ist zur Aufnahme deselben zwischen ihren Flanschen eine Hülse (26) vorhanden, welche die erstere umschliessend, von ihr blos die hin- und hergehende Bewegung annimmt, während die rotirende Bewegung durch die daran angebrachte Zunge (27. IV), welche in einer an dem Rahmenwerk befestigten Parallelführung (28) gleitet, aufgehoben wird.

An dieser Hülse ist die Verticalführung (29) für den Schreibstift angebracht.

**Zeiger.** — Die an dem anderen Ende der Welle befindliche Hülse  $h'h'$  hat hingegen die Aufgabe, den Zeiger  $i$  hin- und herzubewegen, welcher auf einer an dem Beobachtungstische angeschraubten Scala (30) die jeweilige Geschwindigkeit des Zuges anzeigt.

Zugleich ist über zwei fixe Rollen (31.32) eine Schnur in mehrfachen Windungen geschlagen, deren Enden straff angezogen und an diesem Zeiger mit einer Klemme (33) befestigt sind; wodurch die hin- und hergehende Bewegung des Zeigers in eine rotirende verwandelt wird.

Von einer dieser Rollen geht die drehende Bewegung wieder mittelst Schnüren (34. 35. Bl. Nr. 30.) und einer sich an den Dachrippen hinziehenden ebenfalls mit solchen Schnurrollen (36, 37) versehenen Welle (36, 38) auf je einen an den Stirnwänden des Wagens aussen in angemessener Höhe angebrachten Zeiger (39) über, welcher auf einer kreisrunden Scala die jeweilige Geschwindigkeit dem Locomotivführer ersichtlich macht.

Es ist zweckmässig, wenn die um Rollen (31, 32, 37) gehenden Schnüre (33, 34, 35) zusammen nur aus einem Stück bestehen.

**Stufenscheiben** — Die Stellung des Schwungkugelarmes  $b$  beträgt bei der kleinsten Geschwindigkeit, welche noch vollkommen richtig und genau angezeigt werden soll,  $30^\circ$ ; bei der grössten hingegen  $60^\circ$ .

Damit der Apparat jedoch für alle Grade der Geschwindigkeit, welche auf einer Bahn vorkommen können, mit verhältnissmässig gleichförmiger Genauigkeit ausreiche, geschieht die Uebertragung der Bewegung von der unteren Welle auf die obere mittelst dreifacher Stufenscheiben  $mm - nn$  mit den resp. Stufendurchmessern

$m$ . . .	0,078	0,117	0,156
$n$ . . .	0,156	0,117	0,078

also den gegenseitigen Uebersetzungsverhältnissen

$$\frac{m}{n} = \frac{1}{2} : 1 : 2,$$

so dass Geschwindigkeiten, welche nur halb und solche, welche doppelt so gross sind, als die mittlere, für welche die Scala getheilt ist, von dieser in gleicher Weise und mit derselben Genauigkeit angegeben werden.

#### Luftwiderstandsmesser.

**Hebel.** — Der Hebel  $\beta\beta$  des Luftwiderstandsmessers besteht aus einem prismatischen schmiedeisernen Stabe von 3<sup>m</sup> Länge, 0,40 Breite und 0,02 Dicke und ist in seinem Drehungspuncte  $\gamma$  mit zwei zapfenförmigen Ansätzen versehen, mittelst deren er in einem an dem Dachgerippe angebrachten Hängelager zwischen Schraubenspitzen oder auch mittelst eines Bolzens aufgehängt ist.

Die angegebene bedeutende Stärke desselben ist darum nothwendig, damit weder durch Biegung noch durch Vibrationen ein störender Einfluss auf die Genauigkeit der Messungen geübt und eine möglichst absolute Steifigkeit erzielt werde.

**Hängelager.** — Das Hängelager besteht aus einer eisernen Platte (40), welche auf den beiden Querträgern (41) aufliegt und mit durchgehenden Schrauben (42) festgehalten wird. Diese beiden Querträger sind weiters noch durch den verticalen Pfosten (43) unterstützt, welcher mit ihnen und mit dem Hauptrahmen (131) des Apparates fest verbunden ist und die Bestimmung hat, sowohl die starken Vibrationen des Daches aufzuheben, als auch zur Befestigung verschiedener Bestandtheile zu dienen.

Auf der Platte (40) sind die abwärts gekehrten Lamellen (45) angeschraubt, durch welche die Spitzschrauben oder der Bolzen (46) gesteckt werden.

**Regenkappe.** — Für das Spiel des durch die Platte gehenden und über das Dach hervorragenden Hebelarmes ist ein Schlitz von 0,07 Länge in derselben angebracht. Um jedoch das Eindringen des Regenwassers an dieser Stelle zu verhindern, ist dieser Schlitz mit einem oben offenen wasserdichten Gehäuse (47) versehen, welches von der an dem Hebel befestigten, das Gehäuse übergreifenden und etwas weiteren Kappe (48) gedeckt wird.

**Scheibe.** — An dem über das Dach hinausragenden Arme ist eine Blechtafel angebracht, welche 0,80 hoch und 1,25 breit ist; daher  $1 \square^m$  (nahe =  $10 \square$  Fuss) Fläche hat.

Diese Tafel ist nämlich mit einer Hülse von cylindrischem Querschnitte versehen, mittelst welcher sie auf dem gleichgeformten Arm derart gedreht werden kann, dass ihre Fläche mit der Richtung der Bahn einen beliebigen Winkel einschliesst. Sie kann auch höher oder tiefer gestellt werden und wird in jeder Lage mittelst eines Bolzens (49) oder einer Stellschraube (50) festgehalten. Bei normaler Stellung liegt der höchste Punct dieser Tafel 14' (nahe =  $4^m4$ ) in der Bahn mitte über den Schienen.

**Feder.** — Der nach abwärts gekehrte Arm des Stieles  $\beta\beta$  ist mit einem seitwärts stehenden Zapfen (51) versehen, an dem die cylindrische Schraubenfeder  $\delta$  angehängt wird, welche bestimmt ist, dem Drucke der Luft an die Tafel das Gleichgewicht zu halten.

Diese Feder hat eine Ausdehnung von 1 Klgr. per 1<sup>mm</sup> und wird an ihrem anderen Ende von einer starken eisernen Lamelle (52) festgehalten, welche an dem erwähnten verticalen Pfosten und dem Hauptrahmen (131) befestigt ist.

Wirkungsmesser. — Weiters steht der untere Arm des Stieles  $\beta$  mittelst eines Gelenkes  $\lambda$  und der Hülse (53) mit einer horizontalen Welle (54) in Verbindung, welche unterhalb jener  $G$  des Dynamometers, diese rechtwinkelig kreuzend, genau über dem Mittelpunkt der Drehscheibe  $DD$  hinweggeht und in dem durch eine Feder niedergedrückten Lager (55) eine Führung mit verticalem Spiel und ausserdem noch ein zweites vollkommen fixes, an der Rahmenspanne (19) befestigtes Führungslager (56) hat, durch welches ihre horizontale Lage gesichert ist.

An dieser Welle (54) ist nun eine ähnliche Frictionsrolle  $\epsilon$ , wie jene  $F$  am Wirkungsmesser des Dynamometers angebracht.

Diese Rolle  $\epsilon$ , welche nur 160<sup>mm</sup> Durchmesser hat, wird durch die gemeinschaftliche Scheibe  $D$  gedreht und die Zählung ihrer Umdrehungen durch den Zählapparat  $\varphi$  bewerkstelligt, auf welchen die Uebertragung durch das Zwischengelege (57) geschieht, dessen Construction mit jenem ( $JJ$ ) identisch ist.

Schreibstift. — Die Verbindung mit dem Graphir-Apparat erfolgt von den verticalen Zapfen der Hülse (53) aus durch den horizontalen Winkelhebel (53, 58, 59, Bl. Nr. 30), welcher in einem am Hauptrahmen befestigten Lager (58) seinen Drehungspunct hat und an dessen einem Arme (59) sich die Lamelle (60, IV. Bl. Nr. 29) befindet, an welcher die Verticalführung für den Schreibstift ( $n$ ) angebracht ist.

Scala. — Eine an der Beobachtungsstelle angebrachte Kreistheilung (61) dient ferner dazu, um die Intensität des Luftwiderstandes in jedem Momente ablesen zu können. Der Zeiger ( $\mu$ ) dieser Scala steckt auf einer Welle (62), welche bis an den verticalen Pfosten verlängert und an diesem Ende mit einer Rolle (63) versehen ist. Auf der anderen Seite des Hebels ( $\beta$ ) ist eine zweite Rolle (64) an diesem Pfosten befestigt und um diese beiden Rollen die Schnur (65) gewunden, deren Enden in der am Hebel ( $\beta$ ) angebrachten Klemme (66) festgehalten werden; so dass sich die Elevationen des Hebels auf der kreisrunden Scala (61) vollkommen proportional darstellen.

Gegengewichte. — Endlich ist es auch nothwendig, den ganzen Apparat in Bezug auf seinen Drehungspunct ( $r$ ) genau zu äquilibriren, weil sonst durch die Trägheit und das grosse statische Moment der an dem einen Hebelsarm aufgehängten Masse, namentlich bei raschen Geschwindigkeits-, Richtungs- und Niveauänderungen und anderen während der Fahrt vorkommenden Stössen und Erschütterungen störende Einflüsse auf die Elevationen des Apparates geübt werden, so dass diese nicht einzig und allein vom Luftwiderstande abhängen würden.

Zu diesem Zwecke sind die hülsenförmigen Aequilibrirungsgewichte (67, 68) vorhanden, deren letzteres auf dem Hebelsarm ( $\beta$ ) verschiebbar und mit einem Seitenarme (69) versehen ist, auf welchem sich wieder jenes (67) verschieben lässt.

Die Aequilibrirung wird in der Art bewerkstelligt, dass man den Hebel in seinem Drehungspuncte zwischen zwei Spitzen befestigt und die beiden Gewichte auf dem Stiele und gegenseitig so verschiebt, dass er in jeder Lage, in welche man ihn dann bringt, in Ruhe bleibt; ist dies erreicht, so geht die Drehungsachse genau durch den Schwerpunkt, resp. den Schwingungsmittelpunct der ganzen Masse und jede excentrische Wirkung derselben ist aufgehoben.

### Graphir-Apparat.

Dieser Apparat ist für alle drei früher beschriebenen Apparate gemeinschaftlich, so dass die graphische Darstellung der Zugkraft, der Geschwindigkeit und des Luftwiderstandes auf einem und demselben Papierstreifen erfolgt. Er besteht in seiner vollkommensten Form aus vier Rollen (71, 72, 73, 74, IV. Bl. Nr. 29) von je 0<sup>m</sup>158 Breite (nahe = 6"), ferner aus drei Stegen (75, 76, 77), welche dem Papierstreifen an den Orten, wo die Schreibstifte sich befinden, als Unterlage dienen.

Rollen. — Die erste dieser Rollen (71) empfängt durch das conische Zahnrad (78) die drehende Bewegung von der Transmission und theilt sie dem Papierstreifen (70) mit.

Die zweite Rolle (72) befindet sich etwas tiefer, steht mit der ersten blos durch den Papierstreifen in Verbindung und dient zur Aufnahme desselben vor dem Beginn der Versuche.

Die dritte Rolle (73) dient zur allmäligen Aufwicklung des bereits mit den graphischen Darstellungen versehenen Papiers während der Fahrt.

Die Aufwicklung auf diese Rolle muss natürlich gleich der Abwicklung von der früher erwähnten sein.

Spannvorrichtung. — Diese beiden Rollen stehen zu diesem Ende miteinander durch eine endlose Treibschnur (79) in Verbindung, zu welchem Behufe jede derselben mit einer kleinen Schnurscheibe (80, 81) versehen ist.

Damit jedoch eine gleichmässige Spannung des Papierstreifens bewirkt werde, muss der Durchmesser der einen Schnurscheibe (80) etwas grösser sein, als jener der anderen (81).

Die vierte Rolle (74) ist nur eine Führungsrolle, dazu bestimmt, das Papier immer genau in dem Niveau der Stege zu erhalten. Diese Rolle und der Steg (75) können nöthigenfalls auch weggelassen und der Schreibstift ( $k$ ) unmittelbar über der Rolle (71) angebracht werden, um den Apparat zu vereinfachen, wodurch jedoch eine ungleichförmige Reibung des Papiers auf den Stegen entsteht.

Stege, Stifte. — Die Stege sind auf der oberen Seite vollkommen eben und polirt und mit ihren Enden an den Umfassungswänden (82) des Apparates befestigt. Ueber jedem derselben befindet sich ein senkrechter Stift, welcher sich in einer Verticalführung mit leichter Reibung bewegt und durch eine Feder (83) oder ein Gewichtchen niedergedrückt wird.

Es ist nicht zweckmässig, hiezu Bleistifte zu verwenden, weil das Zuspitzen derselben, damit sie nicht excentrisch werden, auf der Drehbank geschehen muss und bei der schnellen Abnutzung umständlich ist; ferner weil sie nicht alle

gleich dick sind und daher in der Führung entweder zu streng gehen oder schlottern.

Am besten und einfachsten ist es, hiezu bloss Stahlstifte zu nehmen, welche mit einer zwar feinen, aber nicht scharfen, sondern etwas abgerundeten Spitze versehen sind. Schon bei einem mässigen Druck werden die Eindrücke auf dem Papiere mit hinlänglicher Deutlichkeit wahrnehmbar. Auch liegt in der Form der Curven, je nachdem sie von der Zugkraft, Geschwindigkeit oder dem Luftwiderstande herrührt, eine solche Characteristik, dass andere Unterscheidungsmerkmale nicht nöthig sind, um gegenseitige Verwechslungen zu vermeiden.

Will man jedoch ein mehr in das Auge fallendes graphisches Bild erhalten, so kann man knapp an diesen Stiften noch andere von verschiedener Farbe anbringen, welche die feinen gravirten Linien der Stahlstifte gleichsam unterstreichen und denen man dann nur wenig Aufmerksamkeit zu widmen braucht.

Gehäuse. — Der ganze Graphirapparat ist von einem eigenen blechernen Rahmen (82) eingefasst und durch diesen an dem Hauptrahmen des Gesamtapparates befestigt.

Grundlinie. — An diesem Rahmen (82) des Graphirapparates ist ferner noch über dem Stege (77) der einwärts stehende Arm (84) befestigt, welcher ebenfalls mit einem Schreibstift zur Fixirung der Abscissenachse versehen ist.

Transmission. — Die Zweigtransmission zum Graphirapparate geht von der Spindel (EE), welche mit der endlosen Schraube (85, Blatt Nr. 30) versehen ist, durch die Wellen (86, 87, 88), an welchen das Schraubenrad (89) und die conischen Zahnräder (90, 91, 92, 93, 94) angebracht sind, zu dem Getriebe (78). Das Uebersetzungsverhältniss von der Spindel (EE) bis zu dieser Stelle ist  $= \frac{1}{100}$ , und da die Uebersetzung vom Wagenrade bis zur Spindel (E) bekanntlich  $\frac{1}{10}$  ist, so beträgt die Gesamtübersetzung  $\frac{1}{1000}$ . Ist nun das Verhältniss der Triebrolle (71) zu jenem des Wagenrades ebenfalls  $\frac{1}{10}$ , so werden sich ihre Umfänge in dem Verhältniss  $\frac{1}{1000} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{10000}$  abwickeln, und man wird für 1 Kilometer Bahn 0,1 Meter des Papierstreifens verbrauchen.

Mess-Chablone. — Zur Messung der Ordinaten der auf dem Papierstreifen verzeichneten Curven nach der Fahrt dient die Mess-Chablone (95, Blatt Nr. 29), welche drei Scalen enthält, von denen die erste (D) die Zugkraft, die zweite (G) die Geschwindigkeit und jene (L) den Luftwiderstand angibt, und deren Theilungskanten mit den Bahnen der betreffenden Graphirstifte genau übereinstimmen. Die Chablone wird mit ihrer horizontalen inneren Kante an die Grundlinie (Abscissenachse) angelegt, auf welcher die Beobachtungspuncte der Bahn, an denen Ablesungen gemacht wurden, markirt und fortlaufend numerirt sein müssen.

Diese Markirung geschieht in dem Momente der Vorüberfahrt an einem solchen Puncte einfach durch momentan stärkeres Eindringen des Stiftes (84) mit der Hand.

#### Wegmesser. (Bl. Nr. 30.)

Dieser besteht, wie schon erwähnt, aus einem Zählapparate (B) für die Umdrehungen des Wagenrades, dessen Constructionsart und Einrichtung mit jener der übrigen Zählap-

parate principiell übereinstimmt und im folgenden Absatz näher beschrieben wird.

Transmission. — Die Uebertragung der Bewegung auf denselben geschieht durch die Spindel (96), welche durch die conischen Zahnrädchen (97, 98) mit der Welle (87) in Verbindung steht.

Die Uebersetzung von der im Eingriff stehenden Zeigerwelle dieses Zählapparates bis zum Wagenrade ist  $= \frac{1}{10}$ . Ist also der Theilkreis des zugehörigen Zifferblattes in 10 Theile getheilt, so entspricht ein solcher Theilstrich am Zählapparate 10 Umdrehungen des Wagenrades.

#### Zählapparate. (Bl. Nr. 30.)

Im Ganzen sind incl. des Wegmessers drei doppelte oder sechs einfache Zählapparate von ganz ähnlicher Construction erforderlich, welche sich in drei blechernen Gehäusen (B), (K), (φ) befinden, und durch diese an einer verticalen Bretterwand (99) befestigt sind. Jedes dieser Gehäuse umfasst daher zwei Zählapparate, welche von vollkommen gleicher Construction sind und abwechselnd derart benützt werden, dass, während der eine zum Behufe der ruhigen Ablesung ausser Thätigkeit gesetzt ist, die Zählung auf dem andern fort-schreitet.

Diese beiden, in einem Gehäuse befindlichen Zählapparate liegen gerade übereinander und haben je drei in horizontaler Reihe nebeneinander befindliche Zifferblätter, deren jedes in 10 Theile getheilt ist, und welche der Reihe nach der Stelle der Hunderter, Zehner und Einheiten entsprechen, so dass die Ablesung bis zu  $W = 1000$  möglich ist.

Transmission. — Der Antrieb geschieht mittelst conischer Räder (100), welche auf zwei senkrecht übereinander befindlichen und aus der Rückwand des Gehäuses hervorragenden Zeigerwellen angebracht sind, und zwar beim Wegmesser an der Zehner-Welle, bei den zwei anderen aber an den Einheitswellen. Bei den ersteren entspricht somit ein Einheitstheilstrich einer Umdrehung des Wagenrades; an den beiden letzteren hingegen dem zehnten Theile einer Umdrehung der Frictionswelle.

Damit jedoch die Zeiger dieser Apparate sich alle in der nämlichen Richtung bewegen, müssen bei jedem derselben an den betreffenden Stellen Zwischenräder angebracht werden.

Umwechslung. — Die wechselweise Aus- und Einlösung der oberen und der unteren Apparatreihe wird durch je ein symmetrisch geformtes conisches Doppelrad erzielt (101), welches auf seiner verticalen Welle soviel auf- oder abwärts geschoben werden kann, um abwechselnd entweder in das obere oder untere Getriebe der übereinander liegenden Zeigerwellen zum Eingriff zu kommen.

Diese Doppelräder haben nämlich hülsenförmige, nach abwärts verlängerte und mit einem Längenschlitz versehene Naben (102), in welche Mitnehmerstiftchen eingreifen, die in der Welle befestigt sind.

Die Verschiebung der Doppelräder wird durch eine gemeinschaftliche Wechsellvorrichtung bewirkt; diese besteht aus einer Welle (103) mit drei Gabelarmen (104), welche die mit Ansätzen versehenen hülsenförmigen Naben der Doppel-

räder umfassen; an dem einem Ende dieser Welle ist ein nach abwärts gerichteter Hebelarm (105) angebracht, welcher mit einer dem Beobachter zur Hand liegenden Schubstange (106) versehen ist. Gleichzeitig werden durch diese Verschiebung die ausgelösten Getriebe der Zeigerwellen durch Federn arretirt, so dass sie während der Ablesung vollkommen unbeweglich bleiben.

Vor dem Zählapparate ist der Sitz des Beobachters und ein Tischblatt (107) für das rubricirte Beobachtungsjournal angebracht.

### Haupttransmission.

Diese hat die Bestimmung, die drehende Bewegung des Wagenrades (108) auf die Apparate fortzupflanzen.

Obwohl die Ausführung einer Riementransmission vielleicht etwas einfacher wäre, so ist doch der Anwendung einer Zahnradtransmission insoferne der Vorzug zu geben, als man dabei vollkommen sicher ist, dass die Uebertragung der Bewegung unter allen Umständen in ihrem vollen Maasse stattfindet.

Die Einrichtung einer solchen Transmission ist auf Bl. Nr. 30 dargestellt.

Antrieb. — Auf der Achse des Wagenrades (108) wird ein mit einer verlängerten Nabe versehenes und aus zwei Theilen bestehendes conisches Triebrad (109) halsenartig befestigt.

Diese Nabe ist mit zwei Ansätzen versehen, zwischen denen wieder die Halse (110) angebracht ist.

Letztere hat in ihren beiden oberen Flanschen ein verticales Zapfenlager mit Festhaltung (111), in welcher sich das wulstförmig angesetzte untere Ende der Spindel (112) dreht, ohne abgehoben werden zu können.

Umwechslung. Auslösung. — An dieser Spindel (112) ist unten das conische Getriebe (113) befestigt, oben hingegen die Umwechslungsvorrichtung (114) derart angebracht, dass sich die Spindel in derselben, unbeschadet der drehenden Bewegung, zugleich vertical verschieben, und die verticalen Oscillationen der Wagenräder, welche durch die Elasticität der Wagentragsfedern bedingt sind, mitmachen kann.

Die Spindel hat ferner bei (115) eine Verticalführung mit einem kleinen Seitenspiel, um den seitlichen Verschiebungen der Wagenradachse folgen zu können.

Im Innern des Wagens geht die Bewegung von einem der Wechsellräder (114) durch das Kegelrad (116) auf die Welle (117) und von diesem durch die Kegelräder (118) auf die Querwelle (25) des Geschwindigkeitsmessers und durch die seitliche Abzweigung (119) auf die Spindel der Drehscheibe des Wirkungsmessers über. Die weiteren Abzweigungen sind bei der Beschreibung der Apparate bereits besprochen worden.

Die Umwechslungsvorrichtung (114) hat gleichzeitig auch den Zweck, zu bewirken, dass die Bewegung der sämtlichen Apparate immer in demselben Sinne stattfindet, ob nun die Fahrt nach der einen oder nach der entgegengesetzten Richtung vor sich geht, und endlich um die Aus- und Einlösung des ganzen Mechanismus in jedem Augenblicke vornehmen zu können.

Handhabung. — Sie wird von dem Beobachter durch den Hebelsarm (120) gehandhabt, welcher mit einem Gesperre (121) versehen ist und durch die Welle (122) mit ihr im Zusammenhange steht. Diese Welle ruht in Lagern, welche am Pfosten (43) und am Ständer (126) angebracht sind und steht durch die Arme (123), die Gelenkstangen (124) und die Halse (125) mit der Nabe der Wechsellräder in Verbindung, welche letztere sich wieder in einem Lager, welches an der horizontalen Lamelle (127) des Ständers angebracht ist, vertical verschieben und drehen kann.

Uebersetzung. — Die Uebersetzungsverhältnisse von der Haupttransmissionswelle (117) zum Wagenrade sind:

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3}.$$

### Befestigung.

Die bedeutenden Kräfte, welche auf die Apparate wirken, die grossen Ungleichförmigkeiten dieser Kräfte und die starken Stösse und Erschütterungen, welchen die Apparate ausgesetzt sind, machen es nothwendig, dass die Unterstützungen und die Verbindungen der einzelnen Theile unter sich und mit dem Wagengerippe eine besondere Solidität besitzen.

Fussplatte. — Der ganze Apparat ruht auf einem starken gusseisernen Rahmen (128), welcher mit dem Anker (B) entweder aus einem Stück gegossen oder fest verbunden und an das Traggerippe des Wagens angeschraubt ist.

Ständer. — Auf dieser Fussplatte sind die Ständer (129, 130) befestigt und oben wieder durch einen schmiedeisernen Rahmen (131) verbunden. Die beiden Ständer (130), welche den Schwungkugelapparat tragen, sind überdies noch diagonal verstrebt (132).

Dach. — Das Dach des Wagens wird nebst den gewöhnlichen Rippen (138) noch durch starke Querbalken (41, 134) gestützt.

### Methode der Versuche.

I. Bei Ermittlung der Widerstände von Bahnfahrzeugen beginnt man damit, diejenigen Punkte, auf welche sich Ablesungen beziehen sollen, zu fixiren, was am einfachsten dadurch geschehen kann, dass an diesen Punkten Tracirstangen eingesetzt werden, welche vom Wagenfenster aus deutlich sichtbar sind.

Solche Punkte, auf welchen Ablesungen gemacht werden müssen, sind namentlich die Anfangs- und Endpunkte von Bahnkrümmungen und geraden Strecken.

Es versteht sich von selbst, dass die Steigungs- und Richtungsverhältnisse der Beobachtungstrecken genau bekannt sein müssen.

Der Beobachtungstrain wird je nach dem Zwecke des Versuches zusammengestellt, und der Dynamometerwagen so gedreht, dass der feste Anker nach vorne, der bewegliche aber nach rückwärts zu stehen kommt.

An den mit dem beweglichen Anker in Verbindung stehenden Zughaken wird nun der Beobachtungstrain ohne Benützung der Reservekette angehängt, nachdem früher schon nach beiläufiger Schätzung des mittleren Widerstandes eine entsprechende Anzahl Federn in die Federwage eingelegt worden sind, und der Antriebsriemen des Geschwindigkeitsmessers

auf jene Stufenscheibe aufgezogen worden ist, welche der mittleren beabsichtigten Geschwindigkeit entspricht.

Sodann erfolgt die Einlösung des Getriebes (114) und die Auslösung der Sperrvorrichtung (9) an dem Federwerke des Dynamometers.

Während der Fahrt selbst ist folgender Vorgang zu beobachten:

In dem Momente der Vorüberfahrt an einem Beobachtungspunkte werden die Getriebe der Zählapparate, welche bis dahin in Thätigkeit waren, durch einen Ruck der gemeinschaftlichen Schubstange arretirt, wodurch bekanntlich die Bewegung auf die correspondirenden Hilfszählapparate übergeht.

Gleichzeitig wird die Angabe des Geschwindigkeitsmessers abgelesen, welche Angabe während dieser kurzer Zeit hinlänglich constant bleibt, worauf dann die Ablesungen an dem Zählapparate mit Musse vorgenommen werden können.

Diese vier Ablesungen werden der Reihe nach in das Beobachtungs-Journal eingeschrieben, welches zu diesem Behufe entsprechend rubricirt ist.

Diese Operation wiederholt sich bei jedem Beobachtungspunkte in derselben Weise.

Nach der Fahrt werden die Widerstände in folgender Weise berechnet:

Ist  $Q$  das absolute Gewicht des Beobachtungstrains,  $g = 9,81$  die Acceleration; sind ferner an den Beobachtungspunkten Nr. 1 und 2 die folgenden Ablesungen gemacht worden:

$v_1$  und  $v_2$  für die Geschwindigkeit,

$x_1$  und  $x_2$  für den Luftwiderstand,

$y_1$  und  $y_2$  für die Rotation des Wagenrades,

$z_1$  und  $z_2$  für die gesammte Zugskraft, so ist nach Formel (12) die gesammte mittlere Zugkraft:

$$P_I = 1000 \left( \frac{z_2 - z_1}{z_2 - z_1} - 1 \right) N,$$

wobei  $N$  die Anzahl der eingelegten Federn ist.

Ferner die Beschleunigung der trägen Masse  $Q$  verwendete Kraft nach Formel (29):

$$P_{II} = Q \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 g S},$$

endlich die mittlere Kraft des Luftwiderstandes nach (34)

$$P_{III} = 100 \left( \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} - 1 \right) F,$$

wobei  $F$  die dem Luftwiderstande normal entgegenwirkende Fläche des ganzen Zuges ist, woraus sich sofort der eigentliche Reibungswiderstand  $P$  durch einfache Subtraction ergibt, und zwar ist:

$$P = P_I - P_{II} - P_{III}.$$

II. Bei Ermittlung der Leistung von Locomotiven ist die Manipulation sehr einfach, insofern es sich hiebei nur darum handelt zu bestimmen:

1. Welche Maximal-Widerstände die Locomotive bei den verschiedenen Graden der Adhäsion überhaupt überwinden kann.

2. In welchen gegenseitigen Beziehungen Zugkraft und Geschwindigkeit bei einer und derselben Locomotive stehen.

Bei Ermittlung dieser Fragepunkte kann folgendermaassen vorgegangen werden:

Der dynamometrische Wagen wird so gedreht, dass der Zughaken des beweglichen Ankers nach vorne kommt, und mit jenem der Locomotive zusammengehängt werden kann.

Dadurch wird eine entsprechende Anzahl Federn eingelegt und ein Train, welcher zum grössten Theil aus Bremswagen besteht, rückwärts angehängt, und durch verschieden starkes Bremsen vor und während der Fahrt jene Widerstände hervorgerufen, für welche man eben die Beobachtungen machen will.

Ein Ausstecken von Beobachtungspunkten ist bei dieser letzten Art von Versuchen nicht nothwendig, sondern die erste Ablesung ist mit dem Eintritt des Beharrungszustandes in einer gleichförmigen Geschwindigkeit und die zweite noch vor dem Aufhören desselben zu machen.

Die mittlere Zugkraft wird alsdann direct nach Formel (12) berechnet.

Diese beiden letzteren Versuchsarten (1) und (2) zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit von Locomotiven werden am zweckmässigsten auf einer geraden horizontalen oder gleichförmig steigenden Strecke gemacht. In letzterem Falle ist zu der nach Formel (12) berechneten Zugkraft noch die relative Schwere der Locomotive hinzuzuaddiren.

Diese Proben können auch ohne Anwendung der beschriebenen Bremsmethode mit den gewöhnlichen Zügen angestellt werden, wenn man sich mit jenen Variationen des Widerstandes begnügt, welche durch die Steigungen und Krümmungen der Bahn bedingt sind.

#### Genauigkeitsgrad der Resultate.

Die Haupteinflüsse, von welchen eine Beeinträchtigung der Genauigkeit der Messungen zu befürchten wäre, sind:

- a) Die Reibung der betreffenden Bestandtheile,
- b) der durch mangelhafte Ausführung oder Abnutzung entstehende „todte Gang.“

Eine nachtheilige Reibung findet satt:

1. bei dem Dynamometer in den Führungen der Zugstange und des Ankers ( $A$ ), in der Bewegung des Winkelhebels und der Frictionsrolle ( $F$ );
2. bei dem Geschwindigkeitsmesser in der Drehungsachse ( $c$ ) des Schwungkugelarmes ( $bb$ ), in den Charnieren der Gelenkstangen ( $g$ ) und den Zapfen der Schnurrollen; endlich beim Hin- und Hergleiten der beiden Hülsen ( $hh$ );
3. beim Luftwiderstandsmesser in seiner Drehungsachse ( $\gamma$ ) und bei der Bewegung der Schnurrollen (63, 64) und der Frictionsrolle ( $ee$ ); endlich
4. an allen drei Apparaten bei der Bewegung der Schreibstifte.

Ein nachtheiliger todter Gang kann vorkommen:

1. am Dynamometer beim Eingriff der Stifte in die Schlitz des Winkelhebels ( $H$ ) und beim Uebertragen der Bewegung auf die Welle der Frictionsrolle ( $F$ );
2. beim Geschwindigkeitsmesser in den Charnieren der Gelenkstangen und dann zwischen den Ansätzen der Hülsen ( $hh$ ) und den dazwischen befindlichen Halsen, welche den Zeiger und den Schreibstift führen;

3. am Luftwiderstandsmesser bei der Uebertragung der Bewegung von dem Hebel desselben auf die Frictionsrolle (22);

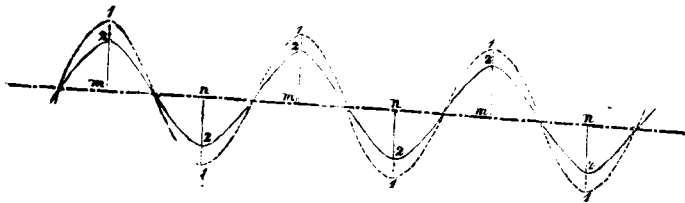
4. endlich an allen drei Apparaten bei der Uebertragung der Bewegung auf die Schreibstifte.

Die an den übrigen Bestandtheilen vorkommenden Reibungen und leeren Gänge haben keinen Einfluss auf die zu messenden Kräfte und Bewegungen.

Was nun zunächst die als möglicherweise nachtheilig angeführten Reibungen anbelangt, so sei nebenbei bemerkt, dass dieselben im Verhältniss zu der Grösse der wirkenden Kräfte an und für sich höchst geringfügig sind. Zudem wirkt das fortwährende unvermeidliche Rütteln aller Theile während der Fahrt in diesem Falle sogar zu Gunsten der richtigen Einstellung der Bestandtheile in die theoretisch vorausgesetzte Lage, weil es eine bekannte Thatsache ist, dass man den Reibungswiderstand, welcher einen Körper verhindert, einer vorhandenen Bewegungstendenz zu folgen, durch Rütteln derart paralysiren kann, dass die Bewegung ohne einen anderweitigen Impuls vor sich geht.

Auch die schädlichen Spielräume lassen sich, weil man sie leicht bemerken kann, stets auf das kleinste Maass reduciren.

Aber abgesehen von diesen Thatsachen gelangt man bei näherer Betrachtung der Wirkungsweise der Apparate zu dem merkwürdigen Resultate: dass jeder dieser beiden Einflüsse (Reibung und todter Gang) sich selbst vollständig aufhebt; und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Bewegung bei allen drei Apparaten eine fortwährend oscillirende ist und ungefähr in der Art vor sich geht, wie folgende Zeichnung darstellt,



wo die Linie (111...) die theoretische, (222...) aber die wirkliche Bewegung anzeigt. Es wird daher durch die Reibung (und den todtten Gang) die durch die Ordinate ( $m_1 = n_1$ ) dargestellte lineare Grösse der Bewegung einmal beim Vorwärtsgehen, im nächsten Momente aber beim Rückwärtsgehen um das gleiche Stück (12) verkürzt; so dass die Durchschnittslinie ( $mn mn...$ ), um welche es sich eben handelt, bei jeder Grösse dieser Einflüsse stets dieselbe bleibt.

Aus dem Gesagten geht daher hervor, dass weder die Reibung noch der todtte Gang der Apparate selbst bei grosser Vernachlässigung einen nachtheiligen Einfluss auf die Genauigkeit der Messungen üben können, und dass die Angaben derselben immer eine nahezu mathematische Richtigkeit haben werden.

#### Schlussbemerkung.

Nach diesen Auseinandersetzungen dürfte die Möglichkeit einer umfassenden Behandlung dieser Aufgabe des Eisenbahnwesens mit verhältnissmässig geringen Mitteln dargethan und

die Art der technischen Durchführung vorläufig genügend beleuchtet sein. Es handelt sich darum, dass sich unter der grossen Zahl der intelligenten Ingenieure Deutschlands und Oesterreichs Männer finden, welche, die Wichtigkeit dieser Aufgabe erkennend, ihr die gehörige Aufmerksamkeit widmen und ihren Einfluss aufbieten, um das Wort zur That zu machen.

Mögen also diese Zeilen und eventuell das ganze Unternehmen in die rechten Hände kommen; dann ist nicht im geringsten mehr zu zweifeln, dass es auch vollkommen gelingen und für die Wissenschaft und Praxis des Eisenbahnwesens werthvolle Resultate liefern werde.

### Allgemeine Betrachtungen über Biegung und Biegungswiderstand,

zur Erzielung eines einheitlichen Standpunctes für die Beurtheilung verschiedener Brückensysteme.

(Fortsetzung von Seite 140 d. J. und Schluss.)

2. Die beiden Kettenstränge der versteiften Hängebrücke sind in den Stützpunkten vereinigt und durch eine einfache Spannkette verankert, oder allgemein es sind die Biegungswiderstände in den Aufhängepunkten  $M$  und  $M_1$  gleich Null. (System Langer.)

Erstreckt sich nun die zufällige Belastung, wie in nebenstehender Figur, über ein Stück  $DE$  und setzt man  $AB = 2l$ ,  $CJ = H$ ,  $AD = 2nl$  und  $AE = 2ml$ , so hat man vorerst  $y = H \frac{x^2}{l^2}$ , und weil die Biegungswiderstände in den Aufhängepunkten gleich Null sind, und sich deshalb die Belastung auf die Endpunkte  $A$  und  $B$  einfach nach statischen Gesetzen vertheilt:

$$P = pl + ql [2(m - n) - (m^2 - n^2)]$$

und

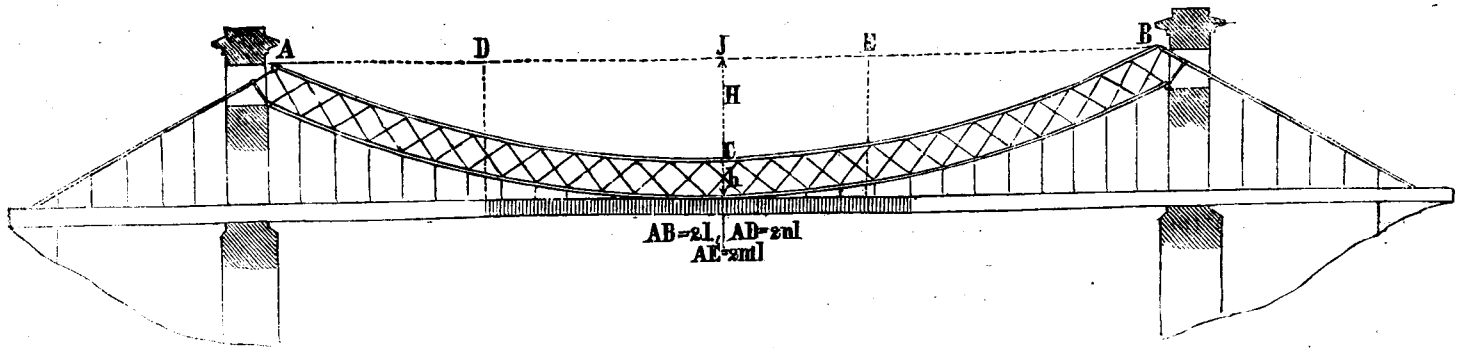
$$P_1 = 2pl + 2ql(m - n) - P.$$

Substituirt man die oben angegebenen Werthe für  $M$ ,  $y$  und  $P$  in die auf Seite 140 dieses Jahrganges angeführte Gleichung (I), und setzt der Kürze halber

$$HS - \frac{pl^2}{2} - ql^2 [2(m - n) - (m^2 - n^2)] = \alpha,$$

$$ql [2(m - n) - (m^2 - n^2)] = \beta, \left( \frac{p}{2} - \frac{HS}{l^2} \right) = \gamma$$

und ordnet die Ausdrücke nach den steigenden Potenzen von  $x$ , so erhält man:



$$\mu = \begin{cases} \alpha + \beta x + \left(\gamma + \frac{2H^2}{l^2} \alpha\right) x^2 + \frac{2H^2}{l^2} (\beta x^2 + \gamma x^3) & \text{für das Stück AD} \\ \left\{ \left(\alpha - ql^2 \frac{(1-2n)^2}{2}\right) + [\beta - ql(1-2n)] x + \left[\gamma + \frac{q}{2} + \frac{2H^2}{l^2} \left(\alpha - \frac{ql^2}{2} (1-2n)^2\right)\right] x^2 + \right. & \text{DE} \\ \left. + \frac{2H^2}{l^2} [\beta - ql(1-2n)] x^2 + \frac{2H^2}{l^2} \left(\gamma + \frac{q}{2}\right) x^3 \right\} & \text{DE} \\ \left\{ \alpha + 2ql^2(m-n-m^2+n^2) + [\beta - 2(m-n)ql] x + \right. & \text{EB} \\ \left. + \left(\gamma + 2\frac{H^2}{l^2} [\alpha + 2ql^2(m-n-m^2+n^2)]\right) x^2 + \frac{2H^2}{l^2} [\beta - 2(m-n)ql] x^2 + \frac{2H^2}{l^2} \gamma x^3 \right\} & \text{EB} \end{cases} \quad (\text{XII})$$

Werden nun mit Hülfe dieser Werthe für die biegenden Momente die Integrale der drei Gleichungen:

$$\varphi = \frac{1}{\varepsilon t} \int \mu dx \quad (\text{XIII})$$

$$v = \frac{1}{\varepsilon t} \int dx \int \mu ds \quad (\text{XIV})$$

und

$$h = \frac{1}{\varepsilon t} \int dy \int \mu ds \quad (\text{XV})$$

gesucht, so erhält man drei Gleichungen, welche jenen (II),

(III) und (IV) auf Seite 141 dieses Jahrganges entsprechen. Bestimmt man ferner analog wie dort die Constanten auf Grund der Bedingungen: dass die Verschiebungen in den Aufhängepunkten A und B Null, und in den Anfangs- und Endpunkten D und E der zufälligen Belastung die Neigungswinkel und die Verschiebungen nach je zwei aufeinander folgenden Ausdrücken für  $\mu$  gleich sein müssen; so findet man nach einer langwierigen Rechnung und nach gehöriger Reduction folgende Gleichungen:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{1}{\varepsilon t} \left\{ \left( \frac{2}{3} p + \frac{q}{6} [(1-2m)^2 - (1-2n)^2] + q(m-n) \right) l^3 + \left( \frac{4}{15} p + \frac{q}{30} [(1-2m)^2 - (1-2n)^2] + \frac{1}{3} q(m-n) \right) H l^2 - S \left( \frac{4}{3} H l + \frac{8}{15} \frac{H^2}{l} \right) \right\} \quad (\text{XVI})$$

$$2\varphi_1 = \frac{1}{\varepsilon t} \left\{ \left( -\frac{2}{3} p + \frac{q}{24} [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] + \frac{q}{6} [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] + \frac{1}{3} q(m^2 - n^2) \right) l^3 + \left( -\frac{4}{15} p + \frac{1}{30} [q(1-2n)^2 - (1-2m)^2] + \frac{1}{60} q [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] - \frac{8}{15} q(m-n) + \frac{1}{5} q(m^2 - n^2) \right) l H^2 + S \left( \frac{4}{3} H l + \frac{8}{15} \frac{H^2}{l} \right) \right\} \quad (\text{XVII})$$

$$0 = \left\{ \left( \frac{2}{3} q(1-2n)^2(n-n^2) - \frac{2}{3} q(1-2m)^2(m-m^2) + \frac{3}{20} q [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] - \frac{5}{6} q(m-n) - \frac{8}{15} p \right) l^3 + \left( \frac{2}{15} q(1-2n)^2(n-n^2) - \frac{2}{15} q(1-2m)^2(m-m^2) + \frac{q}{42} [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] - \frac{1}{5} q(m-n) - \frac{16}{105} p \right) l H^2 + S \left( \frac{16}{15} H l + \frac{32}{105} \frac{H^2}{l} \right) \right\} \quad (\text{XVIII})$$

In obigen Gleichungen bedeuten  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  die Aenderungen der Aufhängewinkel in den Punkten A und B.

Diese Gleichungen entsprechen jenen auf Seite 141 dieses Jahrganges unter (VI), (VII) und (VIII) angeführten, und man erhält erstere auch unmittelbar aus letzteren, wenn man  $P = pl + ql[2(m-n) - (m^2 - n^2)]$  setzt und reducirt; da

jedoch beide Partien direct aufgesucht wurden, so bürgt die Uebereinstimmung vollständig für die beiderseitige Richtigkeit.

Aus den obigen Gleichungen (XVI) bis (XVIII) findet man nun mit Leichtigkeit die allgemeinen Relationen für die Aenderung der Aufhängewinkel und für die horizontale Spannung, es wird nämlich:

$$\varphi_1 = \frac{1}{2\varepsilon t} \left\{ \left( \frac{q}{24} [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] + \frac{q}{6} [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] - \frac{4}{3} q(m-n) + \frac{1}{3} q(m^2 - n^2) - \frac{2}{3} p \right) l^3 + \left( \frac{q}{30} [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] + \frac{q}{60} [(1-2n)^2 - (1-2m)^2] - \frac{8}{15} q(m-n) + \frac{1}{5} q(m^2 - n^2) - \frac{4}{15} p \right) H^2 l + S \left( \frac{4}{3} H l + \frac{8}{15} \frac{H^2}{l} \right) \right\} \quad (\text{XIX})$$

$$\varphi_2 = \frac{1}{2 \varepsilon l} \left\{ \left( \frac{q}{2} [(1-2m)^2 - (1-2n)^2] - \frac{q}{24} [(1-2m)^4 - (1-2n)^4] + \frac{10}{3} q(m-n) - \frac{1}{3} q(m^2 - n^2) + 2p \right) l^3 + \right. \\ \left. - \left( \frac{1}{10} q [(1-2m)^2 - (1-2n)^2] + \frac{1}{60} q [(1-2m)^4 - (1-2n)^4] + \frac{6}{5} q(m-n) - \frac{1}{5} q(m^2 - n^2) + \frac{4}{5} p \right) H^2 l - S \left( 4 H l + \frac{8}{5} \frac{H^2}{l} \right) \right\} \quad (\text{XX})$$

$$S = \left\{ \left( \frac{2}{3} q [(1-2m)^2 (m-m^2) - (1-2n)^2 (n-n^2)] + \frac{3}{20} q [(1-2m)^4 - (1-2n)^4] + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{5}{6} q(m-n) + \frac{8}{15} p \right) l^3 + \left( \frac{2}{15} q [(1-2m)^2 (m-m^2) - (1-2n)^2 (n-n^2)] + \frac{q}{42} [(1-2m)^4 - (1-2n)^4] + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{1}{5} q(m-n) + \frac{16}{105} p \right) l H^2 \right\} : \left( \frac{16}{15} H l + \frac{32}{105} \frac{H^2}{l} \right) \quad (\text{XXI})$$

Mit Hülfe dieser Werthe und der Gleichungen (XII) bis (XV) ist man jetzt im Stande, die biegenden Momente, die Aenderung der ursprünglichen Krümmung und die Verschiebungen der einzelnen Querschnitte zu finden.

Die allgemeine Durchführung dieser Rechnung hat jedoch keinen practischen Werth, weil die Gleichungen zu complicirt ausfallen, als dass man irgend ein Gesetz daraus erkennen, oder auch nur für bestimmte Werthe von  $x$  das Maximum oder Minimum des biegenden Momentes bestimmen könnte.

Es bleibt also auch hier das Einfachste, für einzelne und bestimmte Werthe von  $\frac{l}{H}$  von  $n$  und  $m$  die Momente zu suchen, um zu sehen, für welche Belastungsarten dieselben Maxima werden.

Ist also, wie früher, das Verhältniss der Spannweite zur Pfeilhöhe des gekrümmten Trägers  $2l : H = 16 : 1$ , oder  $\frac{l}{H} = 8$ , und für eine fortschreitende Belastung von einem Ende der Brücke gegen das andere  $= 0$ , so findet man Folgendes:

1. Für eine Belastung durch ein Drittel, wofür  $n = 0$  und  $m = \frac{1}{3}$  zu setzen ist,

$$P = pl + \frac{5}{9} ql, P_1 = pl + \frac{1}{9} ql,$$

$$S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,12558 q \right),$$

und die biegenden Momente im belasteten Theile:

$$\mu = 0,07003 ql^2 - 0,4444 qlx + 0,37442 qx^2,$$

und im unbelasteten Theile:

$$\mu_1 = 0,01447 ql^2 - 0,11111 qlx - 0,12558 qx^2;$$

2. für halbe Belastung, oder für  $n = 0$  und  $m = \frac{1}{2}$ :

$$P = pl + \frac{3}{4} ql, P_1 = pl + \frac{1}{4} ql, S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + \frac{q}{4} \right)$$

und

$$\mu = -\frac{1}{4} qlx + \frac{1}{4} qx^2 \text{ belast. Th.}$$

$$\mu_1 = -\frac{1}{4} qlx - \frac{1}{4} qx^2 \text{ unbelast. Th.}$$

3. für eine Belastung durch zwei Drittel, nämlich für  $n = 0$  und  $m = \frac{2}{3}$ :

$$P = pl + \frac{8}{9} ql, P_1 = pl + \frac{4}{9} ql, S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,3744 q \right)$$

und

$$\mu = -0,0145 ql^2 - 0,11111 qlx + 0,12558 qx^2 \text{ belast. Th.}$$

$$\mu_1 = -0,07003 ql^2 - 0,4444 qlx - 0,37442 qx^2 \text{ unbelast. Th.}$$

4. für eine Belastung durch drei Viertel, d. h. für  $n = 0$  und  $m = \frac{3}{4}$ :

$$P = pl + \frac{15}{16} ql, P_1 = pl + \frac{9}{16} ql,$$

$$S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,42616 q \right)$$

$$\mu = -0,01134 ql^2 - 0,0625 qlx + 0,07384 qx^2 \text{ belast. Th.}$$

$$\mu_1 = -0,13634 ql^2 - 0,5625 qlx - 0,42616 qx^2 \text{ unbelast. Th.}$$

5. für ganze Belastung, wofür  $n = 0$  und  $m = 1$  ist:

$$P = P_1 = (p + q) l, S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + \frac{q}{2} \right), \mu = \mu_1 = 0.$$

Bei Belastungen symmetrisch zur Mitte der Brücke findet man:

6. für eine Belastung durch ein Drittel, wofür  $n = \frac{1}{3}$  und  $m = \frac{2}{3}$  ist:

$$P = P_1 = pl + \frac{1}{3} ql, S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,2488 q \right)$$

und

$$\mu = -0,0845 ql^2 + \frac{1}{3} qlx - 0,2488 qx^2 \text{ unbelast. Th.,}$$

$$\mu_1 = -0,029 ql^2 + 0,2512 qx^2 \text{ belast. Th.;}$$

7. für halbe Belastung, oder für  $n = \frac{1}{4}$  und  $m = \frac{3}{4}$ :

$$P = P_1 = pl + \frac{1}{2} ql, S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,35246 q \right)$$

und

$$\mu = -0,14754 ql^2 + \frac{1}{2} qlx - 0,35246 qx^2 \text{ unbelast. Th.,}$$

$$\mu_1 = -0,02254 ql^2 + 0,14754 qx^2 \text{ belast. Th.;}$$

und endlich

8. für eine Belastung von zwei Drittel der Brücke, d. h. für  $n = \frac{1}{6}$  und  $m = \frac{5}{6}$ :

$$P = P_1 = pl + \frac{2}{3} ql, S = \frac{l^3}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,44876 q \right),$$

$$\mu = -0,2179 ql^2 - \frac{2}{3} qlx - 0,44876 qx^2 \text{ unbelast. Theil}$$

$$\mu_1 = 0,00432 ql^2 + 0,05124 qx^2 \text{ belast. Theil.}$$



Mittelst der oben angeführten Relationen für die biegen- den Momente kann man deren Maximalwerthe und deren Werthe für beliebige Querschnitte bestimmen, und es sind die wichtigsten Resultate in folgender Tabelle enthalten.

Länge des belasteten Stückes	Druck auf den Stützpunkt		Horizontale Spannung	Biegende Momente			
	A	B		in der Mitte des Trägers	im Endpunkte der Belastung	Maximum	
						belasteter Theil	unbelasteter Theil
von A gegen B							
$\frac{1}{3}$	$pl + \frac{5}{9} ql$	$pl + \frac{1}{9} ql$	$\frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,12558 q \right)$	$0,01447 ql^2$	$- 0,0365 ql^2$	$- 0,062 ql^2$ $x = 0,5934 l$	$0,039 ql^2$ $x = - 0,4424 l$
$\frac{1}{2}$	$pl + \frac{3}{4} ql$	$pl + \frac{1}{4} ql$	$\frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + \frac{q}{4} \right)$	0	0	$- 0,0625 ql^2$ $x = 0,5 l$	$0,0625 ql^2$ $x = - 0,5 l$
$\frac{2}{3}$	$pl + \frac{8}{9} ql$	$pl + \frac{4}{9} ql$	$\frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,3744 q \right)$	$- 0,01447 ql^2$	$0,0365 ql^2$	$- 0,039 ql^2$ $x = 0,4424 l$	$0,062 ql^2$ $x = - 0,5934 l$
$\frac{3}{4}$	$pl + \frac{15}{16} ql$	$pl + \frac{9}{16} ql$	$\frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,42616 q \right)$	$- 0,01134 ql^2$	$0,03837 ql^2$	$- 0,02457 ql^2$ $x = 0,4232 l$	$0,04928 ql^2$ $x = - 0,66 l$
1	$(p + q) l$	$(p + q) l$	$\frac{l^2}{2H} (p + q)$	0	0	0	0
symmetrisch zur Mitte							
$\frac{1}{3}$	$pl + \frac{1}{3} ql$	$pl + \frac{1}{3} ql$	$\frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,2488 q \right)$	$- 0,029 ql^2$	$- 0,01 ql^2$	$- 0,029 ql^2$ $x = 0$	$0,0273 ql^2$ $x = 0,6698 l$
$\frac{1}{2}$	$pl + \frac{1}{2} ql$	$pl + \frac{1}{2} ql$	$\frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,35246 q \right)$	$- 0,02254 ql^2$	$0,01434 ql^2$	$- 0,02254 ql^2$ $x = 0$	$0,02728 ql^2$ $x = 0,7093 l$
$\frac{2}{3}$	$pl + \frac{2}{3} ql$	$pl + \frac{2}{3} ql$	$\frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,44876 q \right)$	$0,00432 ql^2$	$0,0271 ql^2$	$0,0271 ql^2$ $x = + \frac{2}{3} l$	$0,0296 ql^2$ $x = 0,7428 l$

Um einen Vergleich zwischen den Spannungen  $T_1$  der Ketten einer gewöhnlichen Kettenbrücke und den Spannungen  $T$  der Tragbänder der hier behandelten Brücke anzustellen, ist es gestattet die horizontalen Spannungen mit den tangentiellen zu verwechseln, und man kann somit setzen:

$$\frac{T}{T_1} = \frac{\frac{S}{2} + \frac{\mu}{h}}{\frac{l^2}{4H} (p + q)}$$

Substituirt man in den letzten Ausdruck für  $\mu$  die grössten Werthe aus obiger Tabelle und setzt gleichzeitig, wie im früheren Falle, Seite 144 dieses Jahrganges,  $\frac{H}{h} = 3,5$  und  $p = 0,6 q$ , so erhält man für Belastungen der Brücke von einem Ende gegen das andere

$$\text{durch} \quad \frac{1}{3}; \quad \frac{1}{2}; \quad \frac{2}{3}; \quad \frac{3}{4};$$

$$\frac{T}{T_1} = 1,075; 1,234; 1,385; 1,3444.$$

Ist unter übrigens gleichen Voraussetzungen das Verhältniss  $\frac{H}{h} = 3$ , wie es in der Praxis wohl ausgeführt werden kann, so wird:

$$\frac{T}{T_1} = 0,997; 1,156; 1,308; 1,277.$$

Bei Belastungen der Brücke symmetrisch zur Mitte, fallen die Spannungen durchweg geringer aus, es findet somit die grösste Spannung der Kettenstränge beiläufig bei einer Belastung von einem Ende über  $\frac{1}{4}$  der Länge der Brücke statt, und es wird diese Spannung theoretisch für  $\frac{H}{h} = 3,5$

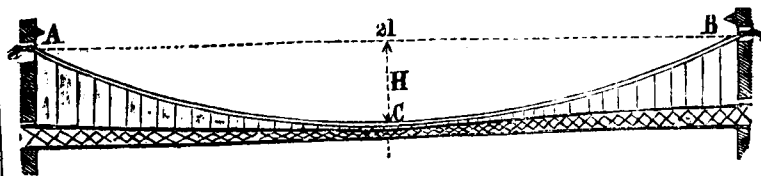
das 1,4fache und für  $\frac{H}{h} = 3$  das 1,32fache jener bei der gewöhnlichen Kettenbrücken-Construction berechneten.

Aus ähnlichen Gründen, wie sie bei Behandlung des Schnirch'schen Systemes Seite 144 dieses Jahrganges angeführt sind, kann man auch hier beim Langer'schen Systeme die Mehrspannung der Bänder auf 25 Percent und respective auf 20 Percent heruntersetzen.

Sucht man zur Bestimmung der Stärke der Versteifung die grösste Differenz der biegenden Momente für zwei  $0,01 l$  von einander entfernte Querschnitte, so findet man diess Maximum für  $\frac{1}{4}$  Belastung im zweiten Endpunkte, d. h. für  $x = - l$  mit  $0,003 ql^2$ , und somit die Längenspannung der Streben  $r = \frac{0,3 ql}{\sin \alpha}$ , anstatt wie früher mit  $\frac{0,4 ql}{\sin \alpha}$ .

Die Absteifung kann daher bei diesem Brückensysteme im Verhältnisse von 3 zu 4 leichter gemacht werden.

Bringt man die Versteifung, wie in nebenstehender Figur,



ausserhalb der Kettenstränge und z. B. in der Fahrbahn an, wie es Herr Ingenieur Langer bei späteren Constructionen gethan hat, so muss, da alle auf die Kette vertical wirkenden Kräfte, insoferne sie nicht durch die Längenspannung der Kette aufgehoben werden, sondern biegende Momente erzeugen, durch die verticalen Verbindungsstangen auf die Fahrbahnträger zurückwirken, die Fahrbahnconstruction bei glei-

cher Steifigkeit genau denselben Biegungswiderstand besitzen wie der versteifte Kettenträger selbst.

Das grösste biegende Moment wurde oben gleich  $\frac{1}{16}ql^2$  gefunden und es müsste somit der Fahrbahnträger bei einer Höhe  $h$  einen Gesamtquerschnitt  $f_1 = \frac{1}{8} \frac{ql^2}{h\Sigma}$  erhalten, oder wenn wie früher  $h = \frac{1}{3}H$  genommen wird,

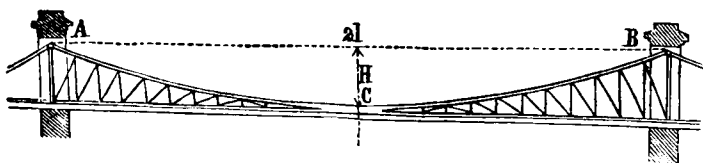
$$f_1 = \frac{3}{8} \frac{ql^2}{H\Sigma} = \frac{3}{4} \cdot \frac{ql^2}{2H\Sigma} = \frac{3}{4}f$$

sein. Die Fahrbahnträger verlangen also, abgesehen von der Absteifung, welche gerade so viel Material wie jene zwischen den Kettensträngen erfordert, ein Materialquantum gleich  $\frac{3}{4}$  von jenem der Kette, was in Summa einen Verbrauch von 1,75 gegen 1,32 als Verbrauch des unmittelbar versteiften Kettenträgers bedingt. Gestattet man auch hier eine gleiche Reduction wie oben, so ergibt sich ein Verhältniss wie 1,47 zu 1,2, d. h. die letzterwähnte Construction ist rücksichtlich des Materialverbrauches um 22,5 Percent schlechter.

Wird in obenstehender Figur der Fahrbahnträger in der Mitte mit der Kette verbunden, so wird für halbe Belastung die horizontale Spannung sich vollständig auf die directe und horizontale Verbindung mit dem Pfeiler übertragen, und müsste also diese Verbindung den halben Querschnitt der Kette erhalten, also der Materialverbrauch sich im Vergleich zum Obigen auf 1,5 stellen, wobei jedoch keine Reduction zulässig ist.

Wird die letztgedachte Verbindung, wie es Herr Ingenieur Langer thut, als beiderseits verankerter Träger construirt, so wird die Brücke wohl steifer, aber der Materialverbrauch bleibt derselbe und ungünstiger als bei seinem ursprünglichen Systeme; Steifigkeit und Materialverbrauch sind einmal zwei Dinge, die ewig vereint wachsen und vereint abnehmen.

Eine weitere Methode der Versteifung des Kettenstranges wurde vom Herrn Oberingenieur Köstlin in Vorschlag gebracht (s. Zeitsch. d. öst. Ing.-Vereins J. 1859, 10. Heft), welche sich von den früheren dadurch unterscheidet, dass der Kettenstrang und die Fahrbahn zur Absteifung benützt werden, wodurch gleichsam eine umgekehrte Bogenbrücke entsteht, siehe nebenstehende Figur.



Werden hierbei die Fahrbahnträger ebenfalls in den Pfeilern befestigt oder verankert oder reichen sie ohne Unterbrechung über mehrere Oeffnungen, so kann man die Endquerschnitte als festgehalten betrachten, und es werden somit dieselben Spannungen und Momente wie beim Systeme Schnirch vorkommen. Die Momente sind also in den Endpunkten stets am grössten und nehmen gegen die Mitte zu ab und die Maxima verhalten sich in diesen Punkten wie 6 zu 1; es eignet sich daher der Raum zwischen der Kette und der Fahrbahn ganz vorzüglich für die Construction einer rationellen Absteifung.

Um den Querschnitt des Fahrbahnbandes zu finden, sei für das grösste biegende Moment oder für eine Belastung durch zwei Drittel der Brücke, die Mehrinanspruchnahme des Kettenstranges der Differenz der horizontalen Spannungen für die gedachte und für volle Belastung entsprechend, und dabei die Inanspruchnahme des Fahrbahnbandes die volle der Rechnung zu Grunde gelegt.

Die erwähnte Differenz beträgt, da das Verhältniss der horizontalen Spannungen 0,395 zu 0,5 ist, 20 Percent, und es muss folglich nach obiger Annahme auch der Querschnitt des Fahrbahnbandes 20 Percent von jenem des Kettenbandes betragen.

Die grösste in den Endquerschnitten eintretende Spannung wird bei dieser Annahme

$$S = \frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,395q + 0,066q \right) = \frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,461q \right)$$

für  $\frac{2}{3}$  Belastung,

$$S_1 = \frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,448q + 0,047q \right) = \frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,495q \right)$$

für  $\frac{3}{4}$  Belastung, und

$$S_2 = \frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,4795q + 0,0265q \right) = \frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + 0,506q \right)$$

für  $\frac{5}{6}$  Belastung; die Spannungen des Fahrbahnbandes sind beziehungsweise  $0,066q \frac{l^2}{H}$ ,  $0,047q \frac{l^2}{H}$  und  $0,0265q \frac{l^2}{H}$ , also stets unter 20 Percent jener des Kettenbandes.

Die Spannung des Kettenbandes ist, wie aus Obigem zu sehen, höchstens um ein Percent grösser als bei voller Belastung, wofür  $S = \frac{l^2}{H} \left( \frac{p}{2} + q \right)$  ist; man geht also, wenn der

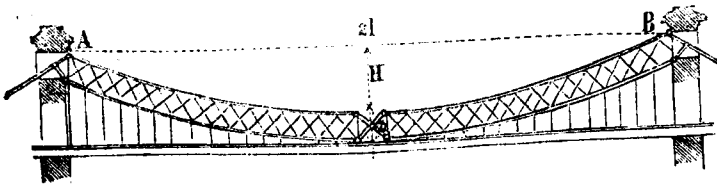
Kettenstrang ebenso stark wie bei einer gewöhnlichen Kettenbrücke, und das Fahrbahnband  $\frac{1}{3}$  so stark wie ersterer gemacht wird, vollkommen sicher und der Materialverbrauch stellt sich auf 1,2 jenes der gewöhnlichen Kettenbrücke.

Bezüglich der Steifigkeit wird die eben besprochene Construction jene, wo die Absteifung zwischen die Kettenstränge gelegt ist, wohl übertreffen, und da der Materialbedarf auch nicht grösser ausfällt, so wird sie mit Erfolg die Concurrenz mit den früheren Systemen bestehen.

Die letztgefundenen Resultate gelten vollständig für Bogenbrücken, doch dürfte es rathsam sein, den Bogen um etwa 5 Percent stärker zu halten, da sich dieser bei allfälliger Deformation von der Gleichgewichtslage entfernt, wo bei Hängebrücken gerade das Gegentheil der Fall ist.

Die Bogenbrücken gestalten sich jedoch gegen alle obigen bogenförmigen Hängebrücken bedeutend günstiger, weil die Bogen nahezu unter die Schienenstränge gelegt werden können, so dass die Construction der Fahrbahn viel leichter gemacht werden kann, und weil die Fundirungsbauten einfacher und billiger herzustellen sind; es ist also den Bogenbrücken überall da, wo es die Terrainverhältnisse einigermaassen gestatten, sowohl mit Rücksicht auf Oeconomie als auch mit Rücksicht auf Schönheit vor allen andern Brückenconstructionen der Vorzug einzuräumen.

Sind endlich drittens bei der versteiften Hängebrücke wie in nebenstehender Figur die Kettenstränge in der Mitte



in einen zusammengezogen, so leistet der mittlere Querschnitt keinen Biegungswiderstand, d. h., es ist für  $x = 0$  auch  $\mu = 0$ . Diese Bedingung genügt zur Bestimmung der horizontalen Spannung, und wenn diese gefunden ist, lassen sich auch die biegenden Momente für beliebige Querschnitte berechnen.

Die Belastung der Brücke vertheilt sich nach statistischen Gesetzen auf die beiden Pfeiler, und es ist:

$$P = pl + ql [2(m - n) - (m^2 - n^2)]$$

und

$$P_1 = 2pl + 2ql(m - n) - P.$$

Schreitet nun die Belastung von einem Endpunkte gegen den andern vorwärts, d. h., ist  $n = 0$ , so folgt:

$$P = pl + ql(2m - m^2) \dots \dots \dots (a)$$

und für den belasteten Theil:

$$\mu = SH \left(1 - \frac{x^2}{l^2}\right) + \left(\frac{p}{2} + \frac{q}{2}\right)(l - x)^2 - \left[pl + ql(2m - m^2)\right](l - x) \dots \dots \dots (b)$$

und für den unbelasteten Theil:

$$\mu_1 = LH \left(1 - \frac{x^2}{l^2}\right) + \frac{p}{2}(l - x)^2 + 2mql[l(1 - m) - x] - [pl + ql(2m - m^2)](l - x) \dots \dots \dots (c)$$

Liegt die Mitte in dem unbelasteten Theile, d. h., ist  $m < \frac{1}{2}$ , so findet man aus Gleichung (c) für  $x = 0$  und  $\mu = 0$ :

$$S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + m^2 q\right) \dots \dots \dots (d)$$

und, wenn die Mitte in den belasteten Theil fällt, d. h., für  $m > \frac{1}{2}$ , findet man aus Gleichung (b):

$$S = \frac{l^2}{H} \left[\frac{p}{2} + \left(\frac{1}{2} - (1 - m)^2\right)q\right] \dots \dots \dots (e)$$

Substituirt man die letzten Werthe von  $S$  in die Gleichungen (b) und (c), so erhält man

für  $\frac{1}{4}$  Belastung oder für  $m = \frac{1}{4}$ :

$$S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + \frac{1}{16}q\right)$$

$$\mu = \frac{1}{8}ql^2 - \frac{9}{16}qlx + \frac{7}{16}qx^2 \text{ und}$$

$$\mu_1 = -\frac{1}{16}qlx + \frac{1}{16}qx^2;$$

für  $\frac{1}{2}$  Belastung, d. h. für  $m = \frac{1}{2}$ :

$$S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + \frac{q}{4}\right)$$

$$\mu = -\frac{1}{4}qlx + \frac{1}{4}qx^2$$

$$\mu_1 = -\frac{1}{4}qlx - \frac{1}{4}qx^2;$$

für  $\frac{3}{4}$  Belastung, d. h. für  $m = \frac{3}{4}$ :

$$S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + \frac{7}{16}q\right)$$

$$\mu = -\frac{1}{16}qlx + \frac{1}{16}qx^2$$

$$\mu_1 = -\frac{1}{8}ql^2 - \frac{9}{16}qlx - \frac{7}{16}qx^2.$$

Die grössten Biegemomente ergeben sich bei  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{3}{4}$  Belastung für  $x = \frac{9}{14}l$  und  $x = -\frac{9}{16}l$  mit  $0,05583 ql^2$  und  $-0,05583 ql^2$ ; bei  $\frac{1}{2}$  Belastung für  $x = \pm \frac{l}{2}$  mit  $\pm \frac{1}{16}ql^2$ ; und die absolut grössten Momente bei  $0,4$  und  $0,6$  der Belastung für  $x = \pm 0,53l$  mit  $\pm 0,0753 ql^2$ .

Die Maximalspannung der Kettenstränge findet bei  $\frac{1}{4}$  Belastung statt und beträgt, wenn, wie früher die Gitterhöhe  $\frac{1}{4}$  der Pfeilhöhe ist, 1,34mal so viel als bei der gewöhnlichen Kettenbrücke. Dieses Resultat ist fast genau dasselbe wie bei den versteiften Hängebrücken nach System Schnirch und nach System Langer; der Materialverbrauch ist folglich derselbe, die Steifigkeit dagegen dürfte etwas geringer sein.

Schlussbemerkungen. — Bei allen hier besprochenen Hängebrücken kommt noch der Materialbedarf für die Diagonalstreben zuzuschlagen, und da dieser 10 bis 13 Percent vom Materiale der Kettenstränge beträgt, so ergibt sich der Materialverbrauch für alle verschiedenen Constructionen von versteiften Hängebrücken und Bogenbrücken mit Ausschluss der Fahrbahnconstruction nahezu gleich und mit 1,3 bis 1,33 des Materials der Tragbänder der gewöhnlichen Kettenbrücke.

Schlägt man bei Gitterbrücken, da sich diese nicht so leicht theoretisch ausführen lassen, 8 bis 10 Percent an Material zu, so ergibt sich der Materialverbrauch ebenfalls mit Ausschluss der Fahrbahnconstruction mit 1,75 und 1,64 des Materials der gewöhnlichen Kettenbrücke für Träger, welche über zwei Felder reichen, und mit 1,33 für Träger, welche über drei Felder reichen.

Der Materialverbrauch der bogenförmigen Brücken gegenüber den Gitterbrücken ist somit bei gleicher Constructionshöhe bei Trägern über zwei Felder im Verhältniss von 4 zu 5 und bei Trägern über drei Felder im Verhältniss von 1 zu 1.

Der Hauptvorteil der versteiften Hängebrücken liegt also fast einzig in der Zulässigkeit grösserer Spannweiten in Folge grösserer natürlicher Stabilität, und in Folge der Anwendung grösserer Pfeilhöhe.

Endlich ist noch zu bemerken, dass es stets vortheilhafter ist, die Träger unter die Fahrbahn zu legen, da man in diesem Falle die einzelnen Träger mehr oder weniger direct unter die Geleise setzen kann, wodurch die Fahrbahnconstruction bedeutend leichter ausfällt; dies ist auch der Grund, wesshalb die Bogenbrücken bei gleichen Verhältnissen alle andern an Oeconomie übertreffen.

# **Eine Parallele zur Freiburger Brücke auf der Bahn von Lausanne nach Bern.**

Von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 31.)

Die grosse Freiburger Brücke (Viaduct) über die Saane bei Freiburg in der Schweiz ist vollendet. Sie ist eine Gitterbrücke mit continuirlichem Balken auf colossalen eisernen Pfeilern, welche auf Steinpfeilerstumpfen aufgesetzt sind. Ich kann die fertige Brücke als bekannt annehmen, ihre Abbildung und Beschreibung ist in den verschiedenen Fachzeitzungen zu finden. Für die gegenwärtige Parallele habe ich die in der Hannover'schen „Ingenieur-Zeitung“ (Heft I. und II. 1862) enthaltene Mittheilung benützt.

Es wird behauptet, dass das ganze System Wohlfeilheit, Sicherheit und Dauer in rechter Weise mit einander vereinige. Ich will versuchen, ein anderes System an die Stelle zu setzen, welches die besagten Eigenschaften und Vorzüge in noch höherem Grade besässe, und welches, weniger kühn, aber beruhigender für das beschauende Auge stünde. Denn, wenn es von der Freiburger Brücke heisst, dass das colossale Bauwerk auf den ersten Blick wie ein leichtsinniges Wagstück erscheinen könnte, indem man den langen Brückenkörper (über 1000 Fuss) auf den 6 durchsichtigen (über 146 Fuss hohen) eisernen Pfeilern schweben sieht, deren Construction von weitem einem Spinnengewebe eigenthümlicher Form gleicht, so wird man das von meiner parallelen Bogenbrücke bei ihrer Betrachtung nicht mehr sagen können. Diese wird in jedem Felde für sich stehen und ihre Bogenfüsse werden ganz unten auf den Steinpfeilerstumpfen aufruhn, und eiserne Pfeiler werden in weiterer Höhe gar nicht vorhanden sein. Was dort der colossale Brückenkörper ist — der Gitterbalken von 1000 Fuss Länge und  $12\frac{1}{2}$  Fuss Höhe — das sind hier 158 Fuss lange Blechbalken von 3 Fuss Höhe, in welchen die unbeugsame Steifigkeit des Systems liegt, während die Bögen der Construction in direct-natürlicher (Stütz-) Linie die Last tragen und daher auch die Tragbögen heissen (S. d. Zeichnung).

Den Pfeilerunterbau lasse ich gelten und die gewählten Spannweiten von circa 50 Meter = 158 Fuss acceptire ich; aber ich lasse von den Steinpfeilerstumpfen eine Bogenconstruction aufsteigen, deren Bogenfüsse, wie gesagt, unmittelbar und mit Entschlagung der eisernen Pfeiler auf jenen aufruhn, und deren Bögen sich in der bogenförmigen Gewölblinie bis an den geraden horizontalen Versteifungsbalken emporheben, welcher im Niveau der Fahrbahn liegt.

Die Berührung der Bögen mit den Balken ist im freien Bogenscheitel eine unmittelbare, ausser diesem ist die Verbindung beider Theile vermittelt der verticalen und gleichvertheilten Ständer bewerkstelliget. Da, wo die Ständer auf den Bögen sitzen, gehen horizontale Schliessen (Stemmblätter) aus, von einem Bogen zum andern reichend. Drei Bogenstellungen nebeneinander nach der Brückenbreite genommen sind durch vertical gestellte in der Flucht der Ständer liegende und mit diesen aufrechte Gitterwände bildende Quergitter verbunden und tragen ein Brückenfeld mit zwei

Fahrgeleisen. Und solcher Felder sind 7 in der ganzen Länge des Viaducts, einschliessig des ersten und letzten etwas kürzeren Feldes. Auf dem Zeichnungsblatte stellt die Figur 1 das Project in der Längenansicht, Figur 2 im Grundrisse vor. Figur 3 zeigt einen Pfeiler im Querschnitte. Figur 4 deutet an, dass und wie die Montirung über den Steinpfeilern zu beginnen hat. Ueber das Wie der Montirung dürften einige weitere Bemerkungen nicht überflüssig sein. Das Gerüst zur Auf- und Feststellung der Bogenfüsse und der Pfeilerständer nach Figur 4 steht, wie man sieht, auf dem Plateau des Pfeilers und ist sehr compendiös, aber genügend für die Aufrechthaltung des Standes der schmalen, wenn auch hohen Parzelle der Eisenconstruction. Die horizontalen Schliessen bilden die Etagen für die weiter nöthigen Brettergerüste, auf welchen die Aufzugswinden, die Böcke und die Arbeiter stehen. Ist man auf der Höhe des Versteifungsbalkens der Fahrbahn mit der Aufstellung der Parzellen Figur 4 bei sämtlichen Pfeilern angelangt, so wird man ein Drahtseil von einem Landwiderlager zum andern ziehen und spannen, zu dem Zwecke, dass die obersten Spitzen der Parzellen am Seile festgemacht und festgebannt werden, genau lothrecht gerichtet. Diese Fixirung kann man auch schon früher und bevor man noch auf der höchsten Höhe angelangt ist, vornehmen. Nach dieser Fixirung der Parzellen und Anfänge der Construction kann die Montirung des Weitern von Etage zu Etage fortgesetzt werden, bis die Bögen in den freien Scheiteln zusammenschliessen. Sind die Ellipsen also geschlossen und sämtliche Ständer sammt ihren Quer- und Längenverbindungen aufgerichtet, so beginnt die Herstellung, Zusammenfügung und Aufrichtung des Versteifungsbalken und geschieht die Einlegung der Querträger, womit die Montirung des Ganzen vollzogen ist. Man erkennt, dass also der Bogen mit seinen anhaftenden Ständern und Bändern, dass der untere Theil der Construction das Gerüst ist für die Montirung des Balkens — als des oberen Theils der Construction — an Ort und Stelle.

**Festigkeitsberechnung.** Auf die  $l = 157$  füssige Stützlänge eines Feldes werden an beweglicher Trainbelastung für eine Doppelbahn entfallen  $P = 6500$  Ctr. Die innerhalb der freien Länge eines Feldes schwebende Eigenlast der Construction berechnet sich im Eisen der Construction auf . . . . . Ctr. 2940 im Oberbau und Brückenbelage auf . . . . . 560 zusammen auf Centner  $\alpha P =$  . . . . . 3500 so dass die Gesammlast eines Feldes  $(\alpha + 1) P = 10,000$  Centner ausmacht. Die Pfeilhöhe des elliptischen Tragbogens beträgt  $F = 144$  Fuss.

a) Für die grösste Pressung in den (3) nebeneinander befindlichen miteinander verbundenen Tragbögen zunächst der Bogenfüsse kann die Formel gelten:

$$T_{\max} = \frac{(\alpha + 1) P l}{8 f \cos \varphi} = \frac{10000 \times 157}{8 \times 144 \times 0,263} = 5182 \text{ Ctr.},$$

welche im Bogenscheitel in die kleinste (horizontale) Pressung von  $T_{\min} = \frac{(\alpha + 1) P l}{8 f} = 1363$  Ctr. übergeht; und

es kommt auf jeden der 3 Bögen höchstens:

im Bogenfusse  $\frac{1}{2} T_{\max} = 1727$  Ctr.

im Bogenscheitel  $\frac{1}{2} T_{\min} = 441$  Ctr.

Nun misst ein Bogen im Querschnitte (S. d. Zeichn. Fig. 6 – 7) am Fusse 26 □ Zoll im Scheitel 20 □ Zoll, was unter der Voraussetzung der Anwendung eines guten Eisens und bei der entsprechenden Annahme eines Bruchcoefficienten von 500 Ctr. pro □ Zoll eine Inanspruchnahme von 66,4 Ctr. pro □ Zoll und also eine  $7\frac{1}{4}$ fache Tragsicherheit beziffert, welche letztere zunächst dem Scheitel noch grösser u. z. eine 20-fache ist, da hier die Inanspruchnahme pro □ Zoll nur 22 Centner beträgt.

b) Für die Biegungsanspruchnahme der (3) Versteifungsbalken kommt zunächst der ungünstigste Fall der einseitigen Belastung vom Stützpunkte bis zum Scheitel in Betracht. Der Balken der belasteten Feldhälfte von  $\frac{1}{2} l = 78\frac{1}{2}$  Fuss wird von der Lastgrösse  $\frac{1}{2} P = 1625$  Ctr. abwärts, jener der unbelasteten Hälfte von gleichfalls  $\frac{1}{2} l = 78\frac{1}{2}$  Fuss wird von derselben Grösse aufwärts auf die Biegung beansprucht. Das Trägheitsmoment der 3 Balken beträgt mit Bezug auf deren neutrale Achse  $3 I = 17360$ . Das Tragmoment ist  $M = \frac{3 P a}{E} = 2322 a$ , wo  $E = 22,425$  den Abstand der gespanntesten Faser von der durch den Schwerpunkt des Querschnittes gedachten neutralen Achse bedeutet. Dann besteht für das Tragvermögen ( $Q_{\max}$ ) des Balkens die Relation

$$Q_{\max} = \frac{8 M}{\frac{1}{2} l}$$

( $l$  in Zollen ausgedrückt), welche im vorliegenden speciellen Fall bei

$$Q_{\max} = \frac{1}{2} P = 1625 \text{ Ctr. und } \frac{1}{2} l = 942 \text{ Zollen gibt: } a = 82,4 \text{ Centner.}$$

Dieses Resultat bedeutet bei der obigen Annahme von 500 Centner pro □ Zoll eine 6fache Tragsicherheit für die Biegungsfestigkeit der Balken.

c) Die Querträger der Fahrbahn haben einzeln, einschliessig ihres Eigengewichts und der Brückenbahn, mit Rücksicht auf die schwerste Maschine, circa 250 Ctr. zu tragen. Sie sind 12 Fuss lang,  $2\frac{1}{2}$  Fuss hoch, die Spannung der Längsbänder liegt im Werthe

$$W = \frac{250 \times 12}{8 \times 2,25} = 167 \text{ Ctr.,}$$

und da ihr Querschnitt 3 □ Zoll beträgt, so ist das einer Inanspruchnahme von 58 Ctr. pro □ Zoll gleich, was einer 8fachen Sicherheit entspricht.

d) Die Pfeilerständer auf den Bogenfüssen haben im ungünstigsten Falle, nämlich bei der Belastung einer Feldhälfte auf sich:

die zufällige Belastung von  $\frac{1}{2} P = 803$   
die constante Last von 77  
zusammen von Centnern 880

was auf 1000 Ctr. abgerundet wird. Der Querschnitt der (3) Pfeilerständer beträgt  $3 \times 16 = 48$  □ Zolle, so dass pro Zoll eine Inanspruchnahme von 21 Ctr. erfolgt, was eine 23fache Sicherheit beziffert, die indess in Ansehung des schlanken Formverhältnisses der Ständer nur angemessen ist. Die mittleren Ständer tragen je 780 Ctr. an zufälliger und

beständiger Last und haben einen Querschnitt von  $3 \times 12 = 36$  □ Zollen, wornach eine Pressungsanspruchnahme von 22 Ctr. pro Zoll eintritt, die eine 23fache Sicherheit bietet.

Ich beziehe mich, was diese Festigkeitsberechnung betrifft, auf die in meiner Broschüre der Eisenconstructions für Brücken und Dachstühle (Seite 21) aufgestellte Theorie dieses Bogenbrückensystems, zu welcher ich bezüglich der Einführung der Ellipse statt der Parabel in die Stützlinie gelegentlich noch einen Nachtrag zu liefern gedenke.

Gewichtsberechnung. Auf Grund der obigen Rechnung bemessen sich die einzelnen Theile der Construction. Es wiegen hiernach

die Bögen . . . . .	3900 Ctr.
die Balken . . . . .	7720 "
die Ständer auf den Pfeilern . . . . .	2530 "
dieselben ausserhalb der Pfeiler . . . . .	3033 "
die verticalen Quergitter . . . . .	1370 "
die Querträger . . . . .	1350 "
die horizontalen Kreuze . . . . .	45 "
die horizontalen Schliessen . . . . .	300 "
das Schutzgeländer . . . . .	212 "
die Fussplatten . . . . .	150 "
zusammen . . . . .	20610 "

in abgerundeter Zahl . . . . . 21000 Ctr.

Da der ausgeführte Freiburger Viaduct 53000 Ctr. (3 Millionen Kilogramme) Eisen gekostet hat, so resultirt bei meiner Parallele eine Gewichtsdivergenz von 32000 Ctr. Man kann auf den Gitterbalken der ausgeführten Brücke vom Gesamtgewichte derselben 14000 Ctr. Schmied- und Walzeisen rechnen, während die parallele Bogenbrücke für die ganze Construction 21000 Ctr. Schmied- und Walzeisen erfordert und den ansehnlichen Aufwand von  $53000 - 14000 = 29000$  Ctr. Gusseisen der Pfeiler entbehrlich macht.

Das betrachtete System der Bogenbrücke ist für kleinere Spannweiten bis zu 200 Fuss anwendbar und kann mit den nöthigen Modificationen in den Details auch von Holz ausgeführt werden. Es ist das Princip der Versteifung der bogenförmigen Stützlinie (Gewölbslinie) und die Durchführung der Versteifung mit dem mindesten Materialaufwande, was dieses System so öconomisch vortheilhaft, wenn auch minder kühn als eine Gitterbrücke, erscheinen lässt.

Man muss sich diese Bogenbrücken höchst einfach in den Details und so construirt vorstellen, dass der untere Constructionstheil — der Tragbogen mit seinen Ständern und Bändern — für sich aufgestellt werden kann, besonders in Fällen, wo das Object eine grosse Constructionshöhe hat, wie z. B. bei der obigen Parallele zur Freiburger Brücke. Geschieht das, so kann der Tragbogen sogleich als Gerüst für die Montirung des obern Constructionstheils — des geraden Versteifungsbalkens dienen. So, weil eigentliche Nothgerüste entbehrt werden können, erweist sich dieses Bogensystem besonders bei grossen Bauhöhen sehr öconomisch verwendbar.

## Ueber Strassenlocomotive, mit Bezug auf die Londoner Ausstellung 1862.

Die ersten Versuche Dampfswagen für gewöhnliche Strassen zu bauen, datiren älter als unsere Eisenbahnlocomotive. Bereits Watt, so wie auch sein Freund und Assistent Murdoch haben in dieser Beziehung Versuche gemacht und Patente genommen. Ebenso hatte Trevithick, dem wir die erste Eisenbahnlocomotive verdanken, vor dieser schon eine Locomotive für gewöhnliche Strassen gebaut. Die schnellen und grossen Fortschritte, die indess bald durch George und Robert Stephenson in der Construction der Eisenbahnen und Eisenbahnlocomotiven gemacht wurden, haben die allgemeine Aufmerksamkeit und den Erfindungsgeist fast ausschliessend hierauf gelenkt. Nur vereinzelte Experimente mit solchen Strassenlocomotiven sind nachher aufgetaucht, bis die Entwicklung und Ausdehnung des Dampf-Landbaues im letzten Decennium, gegenwärtig auf die Anwendung von Dampfzugkraft auf freiem Felde und auf Landstrassen, zunächst für landwirthschaftliche Zwecke, wieder in Aufnahme gebracht hat. Das Gelingen hier hat zunächst wieder auch eine allgemeine Verwendung solcher Maschinen angebahnt, und ziemlich viele solche Traction-engines, wie sie in England genannt werden, sind in den letzten Jahren daselbst gebaut worden.

Ist nun auch eine ganz allgemeine, den Eisenbahnen Concurrenz machende Anwendung dieser Maschinen, und namentlich auch ihre Verwendung in Städten noch zweifelhaft, so steht doch fest, dass sie für gewisse Zwecke ganz geeignet und mit Vortheil anzuwenden sind. So für den Feldbau im grossen Style, für ausgedehnte Etablissements, wie Arsenale, Werften, Häfen, etc., für Mineraltransport bei Kohlen- und Eisenwerken etc. etc.

Die diessjährige Londoner-Ausstellung enthielt denn auch eine verhältnissmässig grosse Anzahl solcher Maschinen. Es sind theils solche, die direct für den landwirthschaftlichen Zweck dienen, und auch speciell dazu vorgerichtet sind, theils sind es kleine, sogenannte pleasure carriages zum Personentransport, theils endlich eigentliche Strassenlocomotive für Lastentransport.

Der Hauptsache nach sind die meisten dieser Maschinen in folgender Weise angeordnet:

Ein Röhrenkessel, nach Art der Locomotivkessel gebaut, dient zur Dampferzeugung. Oben auf diesem, oder an den Seiten desselben ist die Dampfmaschine ähnlich wie bei den Locomobilen befestigt. Meistens sind 2 Cylinder vorhanden, deren Kolben auf zwei unter rechtem Winkel stehende Kurbeln wirken. Von der Kurbelwelle, auf der sich häufig auch ein Schwungrad oder eine Riemenscheibe befindet, ist mittelst Zahnräder, zum Theil auch mittelst Gliederkette die Bewegung auf die Triebachse übertragen. Meistens ist nur eines, zuweilen aber auch jedes der 5' bis 6' grossen und 9 bis 12 Zoll breiten Triebräder angetrieben, wobei die Maschine gewöhnlich 6 bis 8 oder 9mal so schnell umläuft als die Triebräder. Diese letzteren liegen meist ziemlich nahe am Schwerpunkte des Baues, und tragen so den grössten Theil der Last, während die Laufräder, 3 bis 4 Fuss im Durchmesser haltend, mehr nach vorne gerückt sind und

ein drehbares Gestell formiren, das mittelst Zahnräder etc. von dem Steuermann des Fahrzeuges dirigirt wird.

Die besseren Maschinen sind wenigstens bei der Triebachse mit Federn (Blattfedern, zuweilen auch Kautschukpuffer) versehen, und um die verticalen Stösse auf die Triebräder für den Zahneingriff möglichst unschädlich zu machen, trachtet man das Antriebsrad nicht vertical, sondern möglichst seitwärts über die Triebachse zu legen, und anderseits auch Lagerführungen bei dieser Achse schief, d. h. nach Möglichkeit normal auf die Verbindungslinie der correspondirenden Achsmittel anzubringen.

Als nothwendigen Bestandtheil findet man eine vom Führerstand aus zu dirigirende wirksame Bremse, auf eines oder auf beide Räder wirkend.

Unter dem Kessel befindet sich gewöhnlich ein Wasserkasten, und hinten beim Führerstand ein Kohlenbehälter. Der Steuermann steht auf einer kleinen Plattform, die sich über dem Vordergestell vor der Maschine befindet, doch gibt es auch Maschinen, wo die Triebräder mehr gegen den Rauchkasten zu, die Laufräder aber hinter der Feuerbox placirt sind, und wo dann nur eine Plattform nöthig ist. Die Maschine fährt in diesem Falle vorwärts mit dem Feuerkasten voraus. Die erste Anordnung dürfte vorzuziehen sein, da denn doch fast immer zwei Personen erforderlich sind, die auf einer Plattform stehend sich gegenseitig hindern, und der Machinist beim Dirigiren der Maschine seinem Collegen am Steuerrade und zugleich der Fahrriichtung den Rücken zeigt.

Im Uebrigen sind die Maschinen ähnlich den Locomobilen, jedoch bedeutend stärker und solider gebaut. Die Räder namentlich sind gross und breit und jederzeit von Eisen, und zwar gewöhnlich die Speichen und der Kranz von Schmiedeeisen, die Naben von Gusseisen. Am Umfange haben dieselben zuweilen auch noch Rippen oder Querleisten, zur Vermehrung der Adhäsion.

Die Dampfmaschine hat wie schon erwähnt meistens 2 Cylinder, die häufig von einem Dampfmantel umgeben sind, oder in einer Ueberhöhung des Rauchkastens liegen. Die Steuerung ist die Stephenson'sche, zum Vor- und Rückwärtsfahren und für variable Expansion. Der ausströmende Dampf entweicht in den Schornstein, und muss hier wie bei Locomotiven einen künstlichen Luftzug erzeugen.

Eine oder auch 2 Speisepumpen befinden sich an der Maschine. Zuweilen ist auch ein Schwungkugelregulator vorhanden, der indess hier ziemlich überflüssig sein dürfte.

Die Stärke der bis jetzt gebauten Strassenlocomotiven beträgt meistens 10 bis 15 Pferdekkräfte. Die Leistung im Maximo bis gegen 500 oder 600 Ctr. auf horizontaler Strasse. Die Geschwindigkeit je nach der Last und der Beschaffenheit der Strasse 2 bis 10 englische Meilen per Stunde.

Bemerkenswerth ist noch der hier meistens angewendete hohe Dampfdruck. Man findet 120 bis 150 Pfd. engl. per Quadrat-Zoll engl., d. i. also bis 10 Atmosphären als Arbeitsdruck im Kessel notirt.

Einige Abweichungen von dem hier geschilderten Haupttypus kommen noch vor. Namentlich wenden einzelne Constructeure mit Vorliebe stehende Rohrkessel an, theils um

die Maschine compendiöser zu gestalten. theils um den Uebelstand zu umgehen, der bei liegenden Kesseln auf starken Steigungen eintritt, wo nämlich häufig ein Theil der Rohre oder der Feuerbox von Wasser entblösst, und dem Verbrennen ausgesetzt wird.

Was die Strassenlocomotiven auf der Londoner-Ausstellung betrifft, so sind als die interessantesten und wichtigsten derselben die folgenden näher anzuführen:

Bray's Traction-engine. Die ausgestellte Construction ist bereits mehrfach ausgeführt worden. Die ausgestellte Maschine ist für das Arsenal in Woolwich bestimmt. Eine andere solche Maschine war einige Zeit hindurch in London thätig für den Transport schwerer Ausstellungs-Gegenstände von verschiedenen Eisenbahnstationen und von den Docks zum Ausstellungsgebäude. Die Maschine hat einen Locomotivkessel gewöhnlicher Art. Oben an den Seiten desselben sind die 2 Maschinen befestigt, deren Bewegung durch Zahnräder auf innere Zahnkränze übertragen wird, die an jedem der Triebräder befestigt sind. Diese Letzteren selbst sind unmittelbar vor der Feuerbox placirt, von 6' Diameter und circa 9" Breite und am Umfange mit Querschlitten versehen, durch welche Zähne mittelst einer excentrischen Scheibe herausgeschoben werden können, um auf starken Steigungen oder auf schlüpfrigem Terrain die Adhäsion der Räder nach Belieben vermehren zu können.

Das drehbare Vordergestell befindet sich einige Fuss vor dem Rauchkasten, und wird mit Hilfe eines Schneckenradsegmentes und Schnecke von dem darüber befindlichen Führerstande ausgelenkt.

Die Maschine ruht mittelst starker Federn auf ausserhalb der Triebräder befindlichen Achslagern. Sie ist mit einer Riemenscheibe, ferner mit einer Windenvorrichtung für stationären Gebrauch in den genannten Woolwich-Docks versehen.

Taplin's Patent-Traction-engine hat ebenfalls seinen gewöhnlichen liegenden Rohrkessel. Die zweicylindrige Maschine liegt oben auf demselben und sind die Cylinder in einer Ueberhöhung des Rauchkastens eingeschlossen. Die Uebertragung der Bewegung geschieht mittelst Zahnräder im Verhältnisse von 1:6. Die Triebachse liegt etwas hinter der Mitte des cylindrischen Kessels und vertical unter der Kurbelwelle, während das Drehgestell hinter der Box sich befindet, so dass hier nur eine Plattform vorhanden ist, und die Maschine, mit dem Feuerkasten voraus, nach vorwärts fährt. Die Maschine ruht auf einer in der Mitte des Drehgestells befindlichen starken Schraube, und kann darauf mit Hilfe von Zahnrädern beliebig höher oder tiefer gewunden werden, und so der Kessel auch auf starken Steigungen in ziemlich horizontaler Lage erhalten werden.

Die Triebräder dieser Maschine haben 6 $\frac{1}{4}$ ' engl. Diameter und 10" Breite. Sie sind von Schmiedeeisen mit Ausnahme der Naben, die von Gusseisen sind.

Die Cylinder haben 6" Diameter bei 12" Hub. Die Stärke der Maschine ist mit 16 Pferdekraft angegeben, der Preis mit 590 £. Betreff der Leistung soll sie 15 Tonnen, exclusive des Eigengewichtes, über eine Rampe von 1:8 befördern können. Das Eigengewicht, ist mit 10 Tonnen angegeben.

Taylor's Strassenlocomotive ist ähnlich der von Bray gebaut. Die 2 Dampfzylinder liegen oben an den Seiten des Kessels, die Uebertragung der Bewegung geschieht durch Zahnräder. Ein Wasserkasten ist über dem Kessel gesattelt. Das Gewicht dieser Maschine ist 7 Tonnen, und als Leistungen werden 23 Tonnen auf 1:19 und 7 Tonnen auf 1:12 angegeben.

Die von Chaplin ausgestellte Strassenlocomotive hat einen stehenden Rohrkessel, der zwischen 2 Langbalken und zwischen den beiden Radgestellen hinabhängt.

Die Maschine ist ebenfalls vertical, der Cylinder oben, die Kurbelachse unten und seitwärts der Triebachse liegend. Uebersetzung durch einfache Stirnräder. Die Maschine ist so angeordnet, um von einem Manne bedient und gelenkt zu werden.

Burrell's Maschine ist mit der vor einigen Jahren schon bekannt gewordenen endlosen Eisenbahn ausgerüstet, dieselbe besteht aus 6 Stücken, die von den Triebrädern mit herumgeführt werden und sich immer vor diesen auf den Boden auflegen. Die Maschine hat einen liegenden Kessel und eine Dampf-Maschine mit 2 Cylindern oben auf. Das Gewicht ist mit 7 Tonnen angegeben. Preis 750 £.

Aveling und Porter haben eine zunächst für landwirthschaftliche Zwecke bestimmte Locomotive ausgestellt. Diese Maschine arbeitet hauptsächlich als Locomobile, und nur untergeordnet als Zugmaschine. Eine Dampf-Maschine mit einem Cylinder von 10" Diameter und 12" Hub befindet sich oben auf dem Kessel. Die Uebertragung der Bewegung geschieht zunächst durch Zahnräder auf eine Zwischenachse und von dieser mittelst Gliederkette auf ein Triebrad. Das drehbare Vordergestell dieser Maschine wird durch eine damit verbundene, in den Boden einschneidende Scheibe gesteuert, eine Methode die eben nur für das Feld anwendbar ist. Die Maschine wiegt 8 Tonnen und ist um 420 £ ausbezogen.

Die von Clayton, Shuttleworth u. Comp. exponirte Traction-engine ist ebenfalls eine mehr landwirthschaftliche Maschine, im Princip andern Maschinen ähnlich in der Ausführung aber auffallend schwer und complicirt.

Carrett, Marshall u. Comp. in Leeds haben eine kleine „steam pleasure carriage“ ausgestellt. Sie hat einen sehr kurzen liegenden Rohrkessel und eine Dampfmaschine mit 2 Cylindern von 6' Diameter und 8" Hub auf diesem befestigt. Uebertragung der Bewegung durch Räder im Verhältnisse von 1:5. Diese Maschine wiegt dienstfähig 5 Tonnen und soll 8 bis 10 Personen mit 7 bis 15 Meilen engl. Geschwindigkeit per Stunde befördern; zum Gewichte der Maschine selbst eine sehr geringe Leistung.

Für denselben Zweck ist auch eine kleine Strassenlocomotive bestimmt, die von Jarrow und Hilditch ausgestellt ist. Es ist ein kleines leichtes Fahrzeug mit stehendem Kessel. Die horizontal liegenden kleinen Cylinder wirken direct auf die Kurbeln an den Triebrädern.

Im Allgemeinen ist es noch schwer, ein bestimmtes Urtheil über alle diese Constructionen auszusprechen, da verlässliche Daten über Resultate und über eine längere Praxis noch mangeln. Das im Verhältnisse zur Leistung grosse Gewicht dieser Maschinen, so wie die Uebertragung der Bewe-



gung durch Zahnräder dürften die heiklichsten Punkte der gegenwärtigen Constructionen sein, und hier noch manches zu verbessern übrig bleiben. Dagegen scheint die Lenkung des Fahrzeuges mittelst des Drehgestells keine Schwierigkeit zu bieten. Soll eine solche Maschine eine Reihe von Wagen ziehen, so muss wohl jeder derselben mittelst eines solchen Drehgestells gelenkt werden, um schärferen Wendungen der Strassen folgen und andern Fuhrwerken sicher ausweichen zu können.

Fr. Fehring.

## Verhandlungen des Vereins.

Wochenversammlung am 25. October 1862.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.

Herr Oberinspector W. Bender hielt einen durch zahlreiche treffliche Illustrationen erläuterten Vortrag\*) über die verschiedenen Apparate zur Beseitigung des Kesselsteins in den Dampfkesseln von Schau, Wagner, Henkel, Mayer und Haswell. Diese sämtlichen Apparate beruhen im Wesentlichen darauf, dass das Speisewasser vor dem Eintritte in den Dampfkessel in einem eigenen Raume durch Dampf zum Sieden gebracht, und hiedurch die den Kesselstein bildenden Sätze grösstentheils pulverförmig ausgeschieden werden, so dass das Speisewasser beinahe ganz rein in den Kessel gelangt, während der schlammige Niederschlag durch geeignete Vorrichtungen zurückgehalten und von Zeit zu Zeit entfernt wird.

Schau's Apparat ist gegenwärtig schon bei Locomotiven der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft mit sehr günstigem Erfolge in Thätigkeit. Die Apparate von Wagner und Henkel stimmen im Wesentlichen mit jenem von Schau überein, ebenso jener von Mayer, welcher übrigens eine zweckmässige Verbesserung enthält, indem derselbe das Absetzen der ausgeschiedenen Unreinigkeiten aus dem Wasser befördert.

Der ausgedehnteren Anwendung dieser Apparate steht hauptsächlich der Umstand im Wege, dass sie in einer eigenen, meist cylindrischen Construction auf den Dampfkessel aufgesetzt werden müssen.

Herr Director Haswell hat nun kürzlich eine Einrichtung erdacht, welche auf demselben Principe beruht, sich aber durch ihre Einfachheit auszeichnet und im Dampfkessel selbst angebracht wird; mehrere praktische Versuche haben bereits ihre vortheilhafte Wirkung nachgewiesen.

Herr Professor G. Rebhann sprach über die im laufenden Jahre in Wien unter amtlicher Controle abgeführten Parallelversuche mit dem österreichischen Portlandcemente aus der Fabrik von Kraft und Saullich zu Perlmoos bei Kufstein in Tirol einerseits, und den berühmtesten englischen Portland-Cementen, nämlich jenen von Robins et Comp., von Francis Brothers et Pott und von White et Brothers andererseits.

Die zahlreichen Versuchsergebnisse zeigen übereinstimmend, dass bei Verwendung des Materiales in reinem Zustande nur der englische Cement von Robins et Comp. besser sei, als das Perlmoser Fabrikat, während diesem die anderen englischen Portland-Cemente weit nachstehen; dass aber bei Verwendung des Cementes mit Sand oder Schotterbeimengungen der Perlmoser Cement alle englischen Portland-Cemente an Festigkeit und Güte übertrifft, was für die Praxis von der grössten Wichtigkeit ist, weil Cemente überhaupt nur selten im reinen Zustande, sondern — weil öconomisch — gewöhnlich mit Sand oder Schotter gemengt verwendet werden, wo dann dem vaterländischen Fabrikate jedenfalls der Vorzug zukommt.

Es ist also das Bestreben der genannten österreichischen Fabrik, ein den besten Cementen des Auslandes ebenbürtiges und dennoch billigeres Material zu erzeugen und in den Handel zu bringen, von einem sehr

günstigen Erfolge begleitet, welcher auch auf der diesjährigen Weltausstellung in London durch die Zuerkennung der Medaille hiefür die verdiente Anerkennung gefunden hat.

## Protocoll

der Monatsversammlung am 8. November 1862.

Vorsitzender: Der Vorsteher-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Schriftführer: der Vereins-Secretär, k. k. Berghauptmann F. M. Friese.

### Verhandlungen:

1. Die Protocolle der Monatsversammlung vom 5. April und der Generalversammlung vom 6. März 1862 werden verlesen, richtig befunden und unterfertigt.

2. Zur Unterfertigung des Protocoll der laufenden Monatsversammlung werden erwählt die Herren Ingenieure C. Gabriel und Julian Hecker.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 13. Mai bis 8. November 1862, enthaltend die Listen der ausgetretenen und der neu aufgenommenen Mitglieder, dann der zur Aufnahme als solche angemeldeten Candidaten, endlich des Bibliothekszuwachses wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Nachricht genommen.

4. Ueber die Aufnahme der im Laufe des Sommers im Circulationswege angemeldeten Candidaten wird abgestimmt, und werden hiebei als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

Bittner Johann, Ingenieur der k. ungarischen Landesbaubehörde in Ofen.  
Eichleiter Anton, Inspector der A. Ganz'schen priv. Metall- und Eisengiesserei in Ofen.

Ganz A., Inhaber der priv. Metall- und Eisengiesserei zu Ofen.  
Gail Anton, Stationschef der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Raab.

Klein Albert, Edler v. Wiesenberg, Herrschafts- und Eisenwerksbesitzer in Wien.

Koffler Friedrich, Techniker in der Maschinenfabrik bei Herrn G. Sigl in Wien.

Mannhart Franz Xaver, Constructeur bei Herrn G. Sigl in Wien.  
Preys Victor, Akademiker und Bau-Eleve in Wien.

Zboril Jacob, Besitzer der Friedrichsdorfer Zenghütte in Wien.

5. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge, und zwar sprachen Herr Ingenieur Julian Hecker über die bisherigen Erfahrungen mit nach verschiedenen Methoden imprägnirten Eisenbahnschwellen, dann Herr Architect F. Poduschka über die Ventilation von Lichthöfen und Abtritten\*).

Hiermit wurde die Sitzung beschlossen.

\* \* \*

Geschäftsbericht vom 13. Mai bis 8. November 1862.

a) Ausgetreten sind folgende Herren Mitglieder:

Arledter Carl, Architect der priv. südl. Staatsbahn in Marburg.

Bauer Alexander, Doctor der Chemie in Wien.

Dubocq C., Centraldirector der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Francesconi Hermenegild, Ritter v., General-Inspector der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, gestorben den 8. Juni 1862.

Gruber Leopold, Sections-Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabethbahn in Wien.

Gunesch Rudolf, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien.

Hanzely Johann, Architect der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien.

Homayer Alois, Amts-Ingenieur der k. k. u. ö. Landesbau-Direction in Wien.

Kastan Peter, Architect in Wien, gestorben.

Krüger Carl, Ober-Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pest, gestorben.

Müller Otto, Ingenieur und Constructeur der Maschinenfabrik von Ruston in Prag.

Neuwirth Carl, k. k. Dicasterial Gebäude-Inspector in Wien.

Nagy Georg v., k. k. Bau-Eleve in Szathmar.

\*) Siehe Seite 228.

\*) Ein ausführlicher Bericht über diesen Vortrag, so wie über den folgenden des Herrn Professor Rebhann wird in den nächsten Heften folgen.  
D. Red.



Streinsberg Christian Edl. v., k. k. Bau-Eleve in Wien.

Wodiczka Friedrich, Stationschef der priv. südl. Staatseisenbahn in Wien.

b) Als wirkliche Mitglieder sind aufgenommen worden 13 Herren, welche bereits im Hefte 7—8 I. J. Pag. 161 verzeichnet sind.

c) Zur Aufnahme als correspondirendes Mitglied wurde vorgeschlagen:

Herr Dubocq Charles, kaiserl. französ. Ingenieur en chef in Strassburg, vorgeschlagen durch Herrn Regierungsrath W. Engerth.

Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder wurden vorgeschlagen die Herren:

Christl Adolf, Zugförderungschef der priv. österr. Staatseisenbahn in Pest, vorgeschlagen durch Herrn W. Bender.

Demmer Leonhard, Ingenieur in der Maschinenfabrik am Raaber Bahnhof in Wien, vorgeschlagen durch Herrn P. Fink.

Fanta Julius, k. k. Ingenieur in Wien, vorgeschlagen durch Herrn E. Hüller.

Fassel Jacob, Ingenieur in der Maschinenfabrik des Herrn G. Sigl in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Schulz v. Strassnitzky.

Feldbacher Anton, Heizhausleiter der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien, vorgeschlagen durch Herrn P. Fink.

Frank Alois v., Ingenieur in Gratz, vorgeschlagen durch Herrn Dr. J. Herr.

Grüll Franz, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Otto Dittenberg.

Hummel Joseph, k. k. dirigirender Bergrath in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Sectionsrath P. Rittinger.

Kauty Carl, Civilingenieur und Architect in Wien, vorgeschlagen durch Herrn J. Hecker.

Knaffl Alois, k. k. Maschinenbeamten der Kriegs-Marine in Triest vorgeschlagen durch Herrn W. Osimitsch.

Mandl Johann, Zugförderungs-Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn P. Fink.

Marcus Sigmund, Ingenieur und Mechaniker in Wien, vorgeschlagen durch Herrn W. Bender.

Meyer Jean Jaques, Obergeringenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft, vorgeschlagen durch Herrn W. Bender.

Reutter Carl, Bergverwalter in Zöptau in Mähren, vorgeschlagen durch Herrn F. M. Friese.

Schimmelbusch Max, Civilingenieur in Wien, vorgeschlagen durch Herrn C. Pfaff.

Schrickell Eduard, Director der gräflich Henckel'schen Werke zu Kärnthen, in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Alfred Lenz.

Schwaab Wilhelm, techn. Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn W. Bender.

Stella Eduard, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien, vorgeschlagen durch Herrn P. Fink.

d) Der Zuwachs der Vereinsbibliothek ist folgender:

Mittheilungen über die zur Londoner Ausstellung im Jahre 1862 von der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft gesendeten Gegenstände. Wien 1862. 1. Bd. 4. (Geschenk der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft.)

Die selbstwirkende Wagenkuppel für Eisenbahnen. Von Gustav Winter, Chef der Bahn- und Bauerhaltung der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft. Brünn 1862. 2 Exempl. 8. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Catalog der Bibliothek des polytechnischen Vereins für Baiern. München 1861. 1. Bd. 8. (Geschenk des polytechn. Vereins für Baiern.)

Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Organ des Vereins. Leipzig 1. Juli 1861. 1. Bd. (Im Tausche gegen die Vereinszeitschrift.)

Protocoll über die Verhandlungen der am 21. Mai 1862 abgehaltenen 35. General-Versammlung der Actionäre der ausschl. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Wien 1862. 1. Bd. 4. (Geschenk der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.)

Report upon the Colorado River of the West, explored in 1857 and 1858 by Lieutenant Joseph C. Joes, Corps of Topographical Engineers. Under The Direction of the Office of Explorations and Surveys, A. A. Humphreys, Captain Topographical Engineers, in Charge. By

order of the Secretary of War. Washington 1851. 1. Bd. 4. in 2. Exempl. (Geschenke des corresp. Mitgliedes Herrn k. k. Generalconsuls Ch. Loosey und der Smithsonian Institution in Washington.)

Elfter Jahresbericht der k. k. Ober-Realschule in der Vorstadt Landstrasse in Wien für das Schuljahr 1861—1862. 1. Bd. 8. in 2 Exempl. Wien 1862. (Geschenk des Herrn Directors G. Skrivan.)

Die Wasserversorgung der Stadt Wien. 2. Heft. Verfasst vom Stadtbaumeister. Wien 1862. 2 Exempl. in 4. (Geschenk des wirklichen Mitgliedes Herrn C. Gabriel.)

Darstellung des Theissregulirungs-Unternehmens mit einer Uebersichtskarte des Theissflusses in 4 Blättern und einem Croquis. (Geschenk des h. k. k. Staatsministeriums.)

Notizen über die Donauregulirung im österr. Kaiserstaate bis zu Ende des Jahres 1861. Mit Bezug auf die im k. k. Staatsministerium herausgegebene Uebersichtskarte der Donau. Verfasst im Auftrage Sr. Excellenz des Herrn k. k. Ministers Ritter v. Lasser vom Ministerialrath Ritter v. Pasetti. Wien 1862. 1. Heft. 4. und 1 Portefeuille mit Zeichnungen. (Geschenk des h. k. k. Staatsministeriums.)

Sachregister zu dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausgegeben von Dr. Hermann Scheffler, Baurath bei Herzogl. Eisenbahn- und Postdirection in Braunschweig. Jahrgang 1845 bis 1860 oder Bd. 1 bis 16. Wiesbaden. C. W. Kreid's Verlag. 1862. 1. Heft. 8. (Im Tausche gegen die Vereinszeitschrift.)

Jahresbericht der Handels- und Gewerkekammern in Württemberg für das Jahr 1861. Anhang: Uebersicht der Wasserkräfte Württembergs. Stuttgart 1862. 1. Bd. 8. (Geschenk der k. Centralstelle für Handel und Gewerbe in Stuttgart.)

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Showing the Operations, Expenditures and Condition of the Institution for the Year 1860. Washington 1861. 1. Bd. 8. (Im Tausche mit der Vereinszeitschrift.)

Appendix zu den Eisenconstructions für Brücken und Dachstühle von Josef Langer, Ingenieur. Als Manuscript gedruckt. Wien 1862. 1 Heft. 4. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Ueber Gitter- und Bogenträger und über die Festigkeit der Gefässwände, insbesondere über die Haltbarkeit der Dampfkessel und die Ursachen der Explosionen. Zwei Monographien zur Erweiterung der Biegungs- und Festigkeitstheorie. Von Dr. Hermann Scheffler, Baurath. Mit in den Text eingedruckten Holzsätzen. Braunschweig 1862. 1 Bd. 8. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Hauptbericht der Handels- und Gewerbekammer für das Herzogthum Bucovina und topographisch-statistische Darstellung des Kammerbezirktes mit Schluss des Jahres 1861. Czernowitz 1862. 1 Bd. 8. (Geschenk der Handelskammer zu Czernowitz.)

An Account of the Colony, of South Australia prepared for Distribution of the International Exhibition of 1862. By Frederic S i n n e t. Together with a Catalogue of all the Products of South Australia exhibited in the South Australian Court of the International Exhibition. London 1862. 1 Bd. 8. (Geschenk des Hrn. Verfassers durch Hrn. Sectionsrath Dr. Wilh. Ritter v. Schwarz.)

Die Colonie Victoria in Australien; ihr Fortschritt, ihre Hilfsquellen und ihr physikalischer Character. Mit Zugrundelegung amtlicher Quellen dargestellt in Abhandlungen. Im Auftrage der königl. Commission für die internationale Ausstellung in London im Jahre 1862, ins Deutsche übertragen von Benjamin Loewy, Assistent am königl. Observatorium. Melbourne 1861. 1. Bd. 8. (Geschenk der k. Ausstellungscommission durch Hrn. Sectionsrath Dr. W. Ritter v. Schwarz.)

Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Third Series. First Volume. London 1862. 1. Bd. 8. (Im Tausch gegen die Vereinszeitschrift.)

Rules of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Instituted 28th February 1781. Manchester 1861. 1. Heft. 8. (Im Tausch gegen die Vereinszeitschrift.)

Mannual of Public Libraries, Institutions, and Societies, in the United States, and British. Provinces of North America. By William J. Rheas, Chief Clerk of the Smithsonian Institution. Philadelphia. J. B. Sippincott et Comp. 1859. 1. Bd. 8. (Im Tausch gegen die Vereinszeitschrift.)

Results of Meteorological Observations, made under the Direction of the United States Patent Office and the Smithsonian Institution, from the Year 1854 to 1859 inclusive. Being a Report of the Commissioner of Patents made at the First Session of the Thirty-Sixth Congress. Vol. I, Washington 1861. 1 Bd. 4. (Im Tausche gegen die Vereinszeitschrift.)

Report upon the Physics and Hydraulics of the Mississippi River; upon the Protection of the Alluvial Region Against Overflow; and upon the Deepening of the Mouths: Based upon Surveys and Investigations etc. etc. Prepared by Captain A. A. Humphreys and Lieut. H. L. Abbot, Corps of Topographical Engineers, United States Army. Philadelphia. J. B. Lippincott et Comp. 1861. 1 Bd. 4. (Im Tausche gegen die Vereinszeitschrift.)

Handbuch zur Anlage und Construction landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe für Maschinenfabrikanten, Constructeure etc. Von Emil Perels, Ingenieur. 1. Heft. Mit 12 lithographirten Tafeln in gr. Fol. Leipzig. H. Costenoble 1862. 1 Bd. 8. (Von der Verlagsbuchhandlung zur Besprechung.)

Ueber die Wirksamkeit der Sicherheitsventile bei Dampfkesseln. Von Regierungsrath A. Ritter v. Burg. Mit 3 Tafeln. 1 Heft. 8. (Geschenk des Herrn Rudolf Ritter v. Grimbürg.)

Nord-West und Süd-Ost. Eine Studie über die Donau-Cataracten und deren Umgebung durch Bahnverlängerung im Anschlusse an die romanesche und die Bahn nach dem Oriente. Von Alphons Dinelli, Schiffsahrts-Inspector der k. k. pr. Staatseisenbahn-Gesellschaft und See-Capitain. Als Manuscript gedruckt. Semlin 1862. 1 Heft. 8. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Vierter Jahresbericht der öffentlichen Ober-Realschule auf dem Bauernmarkte (in der innern Stadt) zu Wien. Wien 1862. 1 Heft in 2 Exempl. in 8. (Geschenk der Oberrealschul-Direction.)

Handbuch der Ingenieurwissenschaft. Ausgeführte Constructionen des Ingenieurs. Von M. Becker, Baurath etc. Mit Atlas. 5. Band. 3. Heft: enthaltend 10 gravirte Tafeln in gr. Fol. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von C. Macken. 1862. 1 Heft. 8. (Von der Verlagsbuchhandlung zur Besprechung.)

Elemente der Vermessungskunde. Von Dr. Carl Max. Bauernfeind, Baurath und Professor der Ingenieur-Wissenschaften in München. Zweite Auflage in 2 Abtheilungen. München. Cotta'sche Buchhandlung. 1862. 2 Bde. 8. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Wörterbuch der Dampfmaschinenkunde mit Einschluss der See- und Flussschiffs-Dampfmaschinen, der Locomotiven und Locomobilen. Ein Handbuch für Besitzer von Dampfmaschinen und Dampfkesseln, für Techniker etc. etc. Herausgegeben von R. Fellmer, beglaubigtem Maschinenbantechniker etc. Cottbus. Druck und Verlag v. A. Heine. 1862. 1 Bd. 8. (Von der Verlagshandlung zur Besprechung.)

Gemeinnütziger Baurathgeber bei allen Arbeits- und Materialberechnungen im Baufache. Für Baubeisene, Bauherren, Guts- und Hausbesitzer etc. Von Anton Wach. Vierte Auflage. Prag. 1863. Verlag von Friedr. Tempsky. 1 Bd. 8. (Von der Verlagsbuchhandlung zur Besprechung.)

Die allgemeine Industrie-Ausstellung zu London im Jahre 1862. Kurze Mittheilungen über die Berg- und Hüttenwesens-Maschinen und Baugesenstände in 138 durch Holzschnitte illustrirten Artikeln von Peter Rittinger, k. k. Sectionsrath (Oberberggrath) in Wien. Wien 1862. 1 Bd. 8. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Jahresbericht über die Fortschritte der mechanischen Technik und Technologie. Von Hermann Grothe, Ingenieur und Technolog. Erster Jahrgang die Jahre 1861—1862. Mit 17 in den Text eingedruckten Abbildungen. Berlin, Verlag von Julius Springer. 1863. 1 Bd. 8. (Von der Verlagshandlung zur Besprechung.)

\* \* \*

Herr Ingenieur Julian Hecker theilte die Resultate der neun-jährigen Erfahrungen mit, welche bei der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn hinsichtlich der Anwendung von mit verschiedenen Stoffen, hauptsächlich aber mit Zinkchlorid und Schwefelbaryum, imprägnirten Hölzern gesammelt worden sind.

Redner verglich dieselben mit den anderwärts beobachteten Resultaten, und zeigte, dass die vielseitigen Versuche mit der Imprägnation von Hölzern noch keineswegs als abgeschlossen angesehen werden, und

durch blosses Auskochen der Hölzer vielleicht eben so günstige Resultate als mittelst mancher Imprägnationsmethoden erzielt werden können.

Bei der lebhaften Discussion, welche durch diesen Vortrag veranlasst wurde, und an welcher sich insbesondere Ministerialrath Ritter von Schmid, Fabriksinhaber E. Seybel und Inspector A. Strecker theilnahmen, wurde unter anderem hervorgehoben, dass der günstige Erfolg der Imprägnation keinesfalls ausschliesslich von der Beschaffenheit der hiezu verwendeten Stoffe, sondern sicher auch von dem Grade der verwendeten Verdünnung abhängt, in welchem diese letzteren, namentlich die verschiedenen Salze, angewendet werden.

Herr Architect F. Poduschka hielt einen Vortrag über die so wichtige Ventilation von Lichthöfen und Retiraden, wobei er zeigte, dass dieselbe am leichtesten und sichersten nach Professor P. T. Meissner's System der natürlichen Ventilation durch in einem möglichst tiefen Horizonte anzubringende Verbindungen zwischen den zu ventilirenden Räumen und einem grösseren Haushofe oder der Strasse hergestellt werden könne.

Redner sprach weiter über andere minder vortheilhafte Ventilationsmethoden, z. B. über die Ventilation der Abtritte durch Ableiten der Luft aus denselben in nahe Schornsteine, welche Einrichtung er wegen der hiedurch beförderten Zerstörung der Schornsteinmauer als wenig empfehlenswerth bezeichnete, dann über die pneumatischen Abschlussapparate für Canäle des Herrn Architecten J. Stauffer, welche das Eindringen der übelriechenden Gase aus Canälen in andere Räume vollkommen verhindern, bei jedem Canale mit sehr geringen Unkosten angebracht werden können, und sich überall als das zweckmässigste Mittel zum sicheren Abschluss von Canälen bewährt haben.

Wochenversammlung am 22. November 1862.

Vorsitzender: der Vereins-Vorstand Herr k. k. Regierungsrath W. Ritter von Engerth.

Herr k. k. Regierungsrath Ritter von Engerth hielt einen Vortrag über die Verwendung der Maisfasern zu Webstoffen und zur Papierfabrikation.

Schon 1772 hat Schäffer versucht, aus Maisfasern mit Zusatz gewöhnlichen Papierstoffes Papier zu bereiten; allein sein nie genau bekannt gewordenes Verfahren lieferte kein hinreichend brauchbares Product und wurde seither nicht wieder versucht. Vor wenigen Jahren entdeckte Herr Diamant, ein Oesterreicher, neuerdings ein Verfahren, aus den Fasern der Maispflanze Papier darzustellen; die damit in der Aerial-Papierfabrik zu Schläge'mühl angestellten Versuche gaben aber namentlich in Beziehung auf den Kostenpunkt keine befriedigenden Resultate. Dem Oberleiter dieser Fabrik, Herrn k. k. Hofrath Ritter von Auer, gelang es jedoch durch beharrliche Versuche und auf Grundlage genauer Untersuchungen der Maispflanze ein Verfahren zu finden, um aus den Fasern derselben ohne allen fremden Zusatz Papiere der verschiedensten Sorten darzustellen, welche den besten Hadernpapieren an Güte gleichstehen, so zwar, dass diese Fabrikation bei umsichtiger Verwendung der Nebenproducte einen neuen rentablen Industriezweig bildet.

Hiebei wird nicht die ganze Maispflanze, sondern nur die feinen, den Fruchtkolben umhüllenden Blätter (Lischen oder Flitschen) verwendet, deren Fasern durch eine höchst einfache Manipulation ausgeschieden und theils zu Garn und grober Leinwand, theils zu Papier verarbeitet, während die zwischen den Fasern befindliche häutige Masse als Viehfutter, und mit Mehl gemischt selbst zu Brod verwendet werden kann.

Zur Vermeidung grosser Transportkosten soll das Papier-Halbzeug unmittelbar an den Orten der Maiscultur dargestellt und fertig an die Papierfabrik verführt werden.

Eigenthümlich ist es, dass die Maisfasern so viel eigenen Leim besitzen, dass das daraus dargestellte Papier durchscheinend wird; um nicht durchscheinendes Papier zu bereiten, muss dieser Leim erst durch eine einfache Manipulation entfernt werden.

Redner legte zahlreiche Muster von aus Maisfasern erzeugten Papieren, Garn und Leinwand vor, und schloss mit der Bemerkung, dass diese wichtige Erfindung bereits das Versuchsstadium überschritten habe und zahlreiche Bedingungen vereinige, welche ihr Gedeihen verbürgen.

Herr Regierungsrath W. Ritter von Engerth machte weiter auf die im Saale ausgestellten Zeichnungen des Vereinsdiploms und

**Vereinssiegela aufmerksam**, welche auf seine Veranlassung von Herrn E. Engerth, Director der k. k. Academie zu Prag, entworfen und ausgeführt wurden. Bei dem Diplom hat der gefeierte Künstler die abgebrauchte Schablone der meisten Diplome, die Inschrift in einem mit zahlreichen Attributen gefüllten Rahmen einzuschliessen, vermieden, indem er es vorzog, einen Grundgedanken, die Entwicklung des Ingenieurwesens, künstlerisch durchzuführen. Zur Seite der Diplomschrift erscheint die Figur des Archimedes in dem bekannten historischen Momente als Repräsentant der Ältesten, auf der andern Seite ein Telegraphenapparat als Repräsentant der Neuzeit; das beide verbindende Band wird im Siegel geschlossen, welches den Kopf des Galilei als Vertreter der mittleren Zeit darstellt, und durch den beigesetzten Spruch: „E pur si muove“ an die dem Ingenieur so nothwendige Beharrlichkeit erinnert. Die ganze Composition ist ebenso gefällig als geistreich, und bildet unbezweifelnd eines der schönsten und würdigsten unter den bestehenden Diplomen.

Herr Civilingenieur C. Kohn gab hierauf eine Reihe interessanter technischer Notizen, welche wir im Nachfolgenden mittheilen.

**Magnetische Respiratoren.** — Feinmaschige Stahlgewebe und netzförmige Eisendrahtgewebe scheinen ganz besondere Wichtigkeit für das körperliche Wohlbefinden der Menschen zu erlangen. Nicht nur, dass man seit Davy's herrlicher Erfindung dieselben zu den sogenannten Sicherheitslampen verwendet, durch welche es dem Bergmann möglich gemacht ist, ungefährdet mit schlagenden Wettern erfüllte Grubenräume zu passiren, hat man selbe in neuerer Zeit fast allgemein statt der kostspieligen Silberdrahtgaze zu den Respiratoren angewendet. Es ist dies vorzüglich für die Arbeiter in solchen Werkstätten wichtig, wo viel in Eisen gearbeitet wird, und eine Feilsäge zum grössten Nachtheile der Gesundheit eingeathmet werden. Solche Respiratoren von magnetisirtem Stahlgewebe lassen selbst schwebende feinste Eisenfeilspäne nicht durch, indem sie selbe festhalten, und die Luft frei hindurchlassen.

**Sicherheitsriegel.** — Dieser uns allen so wohlbekannte Mechanismus hat bekanntlich den Zweck, jede widerrechtliche Oeffnung von verschlossenen Räumen unmöglich, oder doch höchst schwierig zu machen, da eine absolute Unmöglichkeit, selbst das kunstvollst construirte Combinationsschloss dennoch zu öffnen, bis heute noch nicht erreicht worden ist.

Dieses Sicherheitsschloss, besser Sicherheitsriegel genannt, beruht auf einem Princip, welches man bei allen bestehenden Sicherheitsschlössern nach Chubb, Hobbs, Crivelli, Tosi, Vera etc. findet; es sind nämlich Zuhaltungen vorhanden, die in eine gewisse Richtung gebracht dem Riegel eine geradlinige Zurückschiebung erlauben; ob diese durch einen Schlüsselbart oder durch die Hand unmittelbar geschieht, ist hier einerlei, es handelt sich hier nur darum, wie und durch welches Werkzeug die Zuhaltungen in eine Linie gebracht werden, um das Oeffnen des Riegels zu ermöglichen?

Zu diesem Ende dient ein kammähnliches Instrument mit drei Zähnen von verschiedener Länge, welches durch eine entsprechende Oeffnung des Schlosses eingeschoben wird, wodurch die drei Zuhaltungen in jene verlangte Stellung gebracht werden, bei welcher der Riegel ohne Hindernisse geöffnet werden kann.

Dieses Schloss ohne Schlüssel, wie es der Patentträger nennt, ist in Amerika im Jahre 1861 patentirt worden. Der berühmte Forscher Denon hat jedoch dieses Schloss in seinem grossen Werke über Aegypten getreu abgebildet, wie selbes schon auf den Basreliefs des Tempels zu Karnak zu sehen ist. Dass also das Princip dieses Sicherheitsschlusses nicht jünger als 4000 Jahre alt sein kann, ist hieraus mit Bestimmtheit anzunehmen.

**Anwendung des Wasserdruckes in Gruben zur Aufschliessung von Kohlenlagern.** — Professor Guibal an der Bergschule in Mons hat einen erfolgreichen Versuch gemacht, den Wasserdruck zur Losreissung der Felsen und zur Aufschliessung von Kohlenlagern anzuwenden. Eine hohle gusseiserne Walze, der Länge nach in zwei Theile getheilt und mittelst eiserner Ringe genau zusammengehalten, wird in das hiezu gefertigte Bohrloch gestellt; vermittelst einer Wasserinjection von 75 Atmosphären zerreist der Cylinder vollständig und trennt zugleich den Felsen aus seinem Gefüge.

**Convexe Eisenplatten als Träger.** — Die Londoner Weltausstellung brachte uns solche Platten aus 1" und 2" starkem Eisen-

blech zur Ansicht. Mollet hat solche Bleche von geringer Convexität, so zusammengestellt, dass ihre Ränder sich berühren, wodurch bei aufgelegten Lasten das Flachwerden solcher Platten verhindert, und ihre Tragfähigkeit eine sehr bedeutende werden soll, für verschiedenartige Zwecke beim Bauwesen empfohlen. Diese sinnreiche Erfindung dürfte eine vielseitige Verwendung finden.

Hallot in Brüssel hat im Jahre 1842 solche versteifte Plafonds und Fussböden vorgeschlagen, namentlich für Malzdarren ohne besonders starke Unterlagen. Mechaniker Lux in Wien hat jedoch schon im Jahre 1825 den ersten Versuch gemacht, solche Bleche auf Eilwagendächer zu verwenden, um das Eindringen des Plafonds zu verhindern, so dass man grössere Lasten auflegen konnte. Gegenwärtig ist diese Erfindung in Frankreich patentirt worden.

**Lichtverbreitende Glasplatten.** — Die Glashütten zu Saint-Gobain und jene von Sainte-Marie de Oigny im Sambre-Thal haben eine neue Art von lichtverbreitenden Glasplatten angefertigt. Dieselben sind 3 Quadratmeter gross,  $\frac{1}{2}$  Zoll dick an der dünnsten Stelle, die Aussenseite eben und die innere durch parallele Prismenstreifen gefurcht, welche Erhellung bewirken. Sie werden mittelst Walzen auf einem Plantische geformt.

**Objecte aus gegossenem Schiefer.** — Fein gepulverter Schiefer mit Wasserglas zu einem Brei geführt, sodann in Formen von Zink oder Eisen gebracht und langsam der Wärme ausgesetzt, gibt wieder vollständig erhärteten Schiefer, der alle Eigenschaften des rohen Schiefers besitzen soll.

Proben solcher gewalzten Platten und Ornamente, die aus englischen Schieferplattenabfällen gegossen und gepresst sind, wurden in Havre ausgestellt, es sollen auch ähnliche Objecte in London ausgestellt gewesen sein.

**Die Erfindung des Wasserglases im Jahre 1520.** — Man findet in den alchymistischen Schriften unter sehr vielen werthlosen Dingen manches Beachtenswerthe. Die verschiedenartigen chemischen Operationen mit den mannigfaltigsten Körpern und Stoffen der anorganischen sowohl als organischen Natur lehrten die Alchymisten oft zufällig die Eigenschaften vieler Körper mehr oder weniger kennen, und sie fanden hiedurch vieles, was sie gar nicht gesucht hatten; so wurde der Hamburger Alchymist Brand Entdecker des Phosphors, Böttcher Erfinder des Porzellans etc., und eine Menge Quecksilber und Antimon-Präparate, die noch heute in unseren Fabriken und Apotheken in Verwendung stehen, danken der Alchymie ihre Entdeckung.

Ein alchymistisches Manuscript des Pater Basilius Valentinus zeigt unter anderem gelegentlich einer Vorschrift Gold und Silber wachsen zu machen, dass dem Verfasser auch die Kunst kaltflüssiges Glas zu machen, nicht unbekannt war. Leo theilt dessen aus dem Jahre 1520 herrührende Vorschrift mit, welche in kurzem Auszuge folgendermassen lautet: „Nehme Weinstein, calcinire solchen in einem Schmelztiegel, lauge solchen mit heissem Wasser aus, filtrire sodann diese Lauge durch Filz, damit solche recht hell und klar werde; wird sie sodann in einem eisernen Kessel eingekocht, so bleibt ein Salz, dieses ist Sal Tartari, oder zu deutsch Weinstein. Man nimmt hievon ein Pfund, lässt solches im Windofen in einem Schmelztiegel fließen, trage nach und nach ein Pfund klar gesiebtes Kieselsteinpulver hinzu, lasse alles wohl schmelzen, und langsam erkalten; sonach wird der Tiegel zerschlagen, die Materia gröblich zerstoßen, und in einer Glasschale im Keller oder freier Luft zerfliessen lassen, dieses ist der Liquor Silicia. Bei der Schmelzung dieser Kieselsteine mit dem Sal Alkali des Weinstein, verbindet sich die Erde des Kiesel mit dem Salze, und fließen miteinander zu einem fetten öhligen Liquor, die groben Rückstände sind unbrauchbar. In der Sonne oder Digerirwärme trocknet dieser Liquor wiederum ein, und lässt sich zu einer Petrification des Holzes oder der Bausteine verwenden, soll aber aus gemachter längerer Erfahrung schlecht sein.

Bei diesem Anlasse dürften folgende Notizen über die neuesten Verwendungen des Wasserglases am Platze sein.

Leon Dalemagne hat im Jahre 1859 mittelst Wasserglas am Dome von Notre Dame, an den Gebäuden der École des beaux arts, des Conservatoire des Arts et métiers, und im Palais zu Versailles an der Stiege der Orangerie die durch Verwitterung angegriffenen Steine conservirt.

Man kann sich heute überzeugen, dass jene Stellen, wo Wasserglas angewendet wurde, vollständig gut erhalten sind, während die nicht mit Wasserglas conservirten Stellen der fortschreitenden Verwitterung unterliegen.

Professor Maumené empfiehlt einen äusserst dauerhaften, gut bindenden Mörtel, bestehend aus Weisskalk mit Sägespänen zur gehörigen Consistenz gemischt und 1 pCt. Wasserglas zugesetzt, nicht nur zum Bau, sondern auch als vollkommen steinartigen Anwurf.

Zerrissene Kleiderstoffe schnell ganz zu machen, gehört durchaus nicht ins Gebiet der rechnenden Ingenieurwissenschaften, aber desto mehr für den practischen Ingenieur der Werkstätten. Wo ein Riss im Kleid schnell unbemerkt gemacht werden soll, wird ein dünnes Guttaperchablättchen zwischen den Stoff und das Futter gelegt, und ein handwarmes Eisen, oder ein Löffel, worin eine glühende Kohle liegt, auf die zerrissene Stelle gehalten. Die getrennten Ränder werden dadurch so genau vereinigt, dass kaum das geübteste Auge es erkennen kann, und die Haltbarkeit dieser Reparatur kann nur durch eine hohe Temperatur wieder aufgehoben werden.

Neues Patent-Wasserrad vom Mühlenbauer Grimm. — Um bei einem überschlächtigen Rade das in die Fächer eingeleitete Wasser ganz auszunützen, d. h. zu bewirken, dass die Entleerung der Fächer erst am untersten Punkte des Rades geschehe, hat der Erfinder folgende Construction gewählt: Es geht ein Kettenpaternoster über zwei Trommeln, wovon die eine am Einfluss, und die untere ober dem Unterwasser sich befindet; die absteigende Hälfte der verticalen Kette ist somit mit ihren klaffenbreiten Zellen stets voll Wasser, und die Entleerung geschieht erst am tiefsten Punkte. Die obere Trommel hat an ihrer Welle das Vorgelege.

Der Vortheil der besseren Wasserfüllung wird übrigens durch die ungeheuere Reibung des Paternosterwerkes ohne Zweifel aufgehoben werden.

Reparatur schadhafter Spiegel. — Ist die Quecksilberbelegung irgendwo verletzt, so wird gewöhnlich der Spiegel ganz frisch belegt. Um bei kleineren Verletzungen diese kostbare Arbeit zu ersparen, wird die Belegung eines anderen Spiegelstückes durch Auflösung mittelst eines Quecksilbertropfens abgenommen und auf die schadhafte Stelle des Spiegels aufgelegt.

Nacht-Uhren-Beleuchtung. — Im Jahre 1848 machte Herr C. Kohn zahlreiche Versuche, zweckmässige Nachtuhren zu construiren, und gelangte dabei zu der Ueberzeugung, dass Nachtuhren, insbesondere auf Thürmen u. dgl., vor Allem so einfach als nur möglich sein sollen, um das Erkennen der Stundenzahl auf grössere Entfernungen zu sichern.

Herr C. Kohn schlägt vor, die Zifferblätter hiebei ganz ausser Spiel und austatt derselben von Stunde zu Stunde nur die entsprechende arabische Ziffer in entsprechender Grösse hell auf dunklem Grunde (nicht umgekehrt, wie dies gewöhnlich der Fall ist) erscheinen zu lassen. Will man ausser der Stundenzahl auch die Minuten etwa in jeder Viertelstunde anzeigen (da eine grössere Genauigkeit selten nothwendig sein dürfte), so wird die Einrichtung getroffen, dass ein heller Kreis, beiläufig mit dem Durchmesser der halben Zifferhöhe, mit jeder Viertelstunde an der entsprechenden Stelle des (unsichtbaren) Zifferblattes erscheint. Der Wechsel der Ziffern wie der Kreisstellung lässt sich in sehr einfacher Weise bewirken. Nach Herrn C. Kohn's Vorrichtung ist eine arabische Ziffer von 4 Fuss Höhe und entsprechender Breite noch auf eine Entfernung von 800 Klaftern deutlich erkennbar; für den Kreis genügt hiebei ein Durchmesser von 24 Zoll. Die Ziffern waren in Blech ausgeschnitten und deckten die vordere Seite eines einige Zoll tiefen Rahmens, dessen Rückwand von innen weiss angestrichen und durch eine Reverberellampe beleuchtet war.

Versammlung der Abtheil. für Berg- und Hüttenwesen am 26. November 1862.  
Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

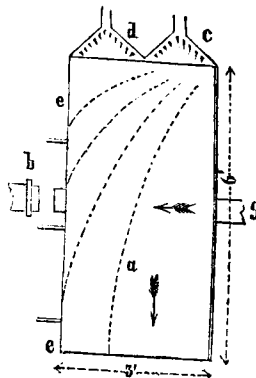
Oberberggrath O. Freiherr von Hingenau legte die von dem kön. preussischen Ministerium publicirte Karte über die Production, Consumption und Circulation der mineralischen Brennstoffe in Preussen vor, indem er die Wichtigkeit solcher

Darstellungen überhaupt und insbesondere für Oesterreich darlegte, und mit Hinweisung auf die Productionskarten des k. k. Berghauptmanns F. M. Friese zeigte, in welcher Weise derlei Arbeiten auch bei uns und zwar ohne grossen Aufwand, und unseren eigenthümlichen Verhältnissen anpassend geschaffen werden können.

Der Vorsitzende Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger hielt einen Vortrag über die neuesten Verbesserungen des von ihm entworfenen continuirlich wirkenden Stossherdes.

Dieser neue Herd, bestimmt zur Aufbereitung der röschen Mehle wurde vom Herrn Vortragenden im Jahre 1858 in Anregung gebracht, und hierauf bezügliche Versuche zuerst in Kapnik und dann in Schemnitz, Příbram und Oláhláposbánya abgeführt.

Nebenstehende Skizze versinnlicht den ursprünglichen Entwurf desselben. Eine 3' breite und 6' lange, ganz glatte Tafel *a* bildet den Herd, welcher in der Längenrichtung eine Steigung besitzt und dessen Ausschub nicht wie bei den gewöhnlichen Stossherden longitudinal, sondern transversal in der Richtung gegen *g* vor sich geht, worauf er beim Rückgange an den festen Kopf *b* anprellt.



Am Herdkopfe befinden sich zwei gleiche Happenbretter, wovon das eine *c* die Trübe, das andere *d* die Läuterwasser-Vertheilung bewirkt. In Folge der zwei ins Kreuz wirkenden Kräfte nehmen die Theilchen eine diagonale, in der Skizze punctirte Bewegung am Herde an, und zwar werden die specifisch schwereren, durch die nach unten wirkende

Kraft des fliessenden Wasserschalles weniger afficirt als die leichteren, treten daher an höheren Stellen des Herdes an der Austragseite *e* aus und können aus den daselbst angebrachten Kästchen separat ausgestochen werden.

Hiedurch sollte man, was die Tendenz des ganzen Apparates ist, sogleich einen einlösungswürdigen reinen Schlich erhalten, ohne dass man denselben auf dem Herde sich ansammeln lässt.

Die in den letzten zwei Jahren in Kapnik, Schemnitz und Příbram abgeführten Versuche gaben zwar im Ganzen befriedigende Resultate, es musste aber der Schlich noch einmal zur vollständigen Concentration durchgelassen werden. Zugleich machte man die Bemerkung, dass gegen die Austragseite die transversale Bewegung der Trübethelchen abnehme und häufig die Bewegung hindernde Schlichansammlungen daselbst entstanden, welchen Uebelstand man durch Anwendung von ganz glatten Herdflächen (Eisen- und Zinkblech) zu beheben suchte, ohne aber den gehofften Erfolg zu erreichen.

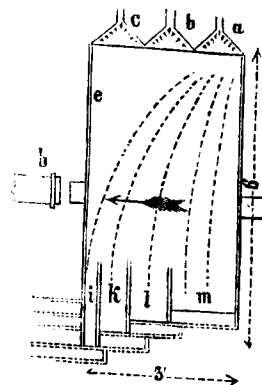
Der k. k. Schichtmeister Herr Palmer in Oláhláposbánya, welcher gleichfalls diesen Uebelstand zu beseitigen trachtete, fand nun in der Anwendung einer grösseren Trübe- und Läuterwassermenge das richtige Mittel und erzielte hiedurch ganz vorzügliche Resultate.

In Folge der grösseren Wassermenge nahmen aber die Trübethelchen eine geringere transversale Bewegung auf den Herd an, wesshalb derselbe umgeändert werden musste, wie beistehende Skizze zeigt.

Breite und Länge des Herdes blieben wie früher 3 und 6 Fuss, jedoch war die Austragseite nicht mehr die dem Prellkopf *b* zunächst liegende Längenseite *e*, welche demgemäss auch abgeschlossen werden konnte, sondern das Ausstragen erfolgt an der untern Herdkante, wo eigens angebrachte Leisten den Herd in vier Abtheilungen trennen.

Am Herdkopf befinden sich drei 1 Fuss breite Happenbretter, wovon durch *a* die Trübe, durch *b* und *c* das Läuterwasser zugeführt wird.

Die Trübethelchen beschreiben nun die in der Skizze punctirten steilparabolischen Wege, so dass in der  $\frac{1}{10}$  der Herdbreite messenden Abtheilung *i* der ganz reine einlösungswürdige Goldschlich, in der



$\frac{3}{10}$  breiten *k* der Kiesschlich mit einem Lechgehalt von 70%, in der  $\frac{2}{10}$

breiten Abtheilung  $l$  ein nochmals die Verarbeitung lohnender Schlich, und in der  $\frac{1}{10}$  breiten  $m$  endlich das ganz Taube austritt.

Dieser Herd wurde bereits in die currente Manipulation eingeführt, und es zeigte sich, dass für ein Pochwerk von 48 Eisen, welches 16 Stossherde beschäftigte und täglich 350 Ctr. verstampft, wozu 4 Spitzkästen nothwendig sind, vier solche continuirlich wirkende Stossherde vollständig ausreichen, wovon jeder von seinem Spitzkasten beschickt wird.

Die zufließende Trübe wird in fünfmal grösserer Menge als auf gewöhnlichem Stossherde zugeführt, da ein Herd auf 1 Fuss seiner Breite dieselbe Menge erhält wie ein 5' breiter Stossherd.

Das durch jede Theiltafel zugeführte Läuterwasserquantum ist der gleichzeitig zugeführten Trübemenge angemessen.

Die Anzahl der Ausschube ist für jede Mehlsorte eine andere, für die röschen 60 pr. Minute.

Die bis jetzt mit 2000 Ctr. Pochgängen abgeführten Versuche, welche nun noch mit grösseren Mengen fortgesetzt werden, ergaben folgende höchst wichtige Resultate:

1. Das Ausbringen an Metall ist unbedeutend grösser als auf gewöhnlichen Stossherden, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass es nicht Zweck dieses Herdes war, mehr Metall zu gewinnen, sondern in dem Schlammprocess die lang angestrebte Continuität zu erreichen, was durch diesen Herd auch vollständig gelöst wurde.

2. Der Herd liefert unmittelbar reinen Schlich, und nur die Zwischenproducte bedürfen einer Ueberarbeitung.

3. Zur Concentration scheinen nicht blos die röschen und mittleren Mehle, auf welche hauptsächlich beim Entwurfe reflectirt wurde, sondern auch die Schmunde geeignet zu sein. Sollten auch diese nicht ganz günstige Resultate geben, so hat dies nichts zur Sache, da die Erzaufbereitung in dem ebenfalls vom Herrn Vortragenden entworfenen continuirlichen Drehherd eine für diese Mehlsorten ausgezeichnete Vorrichtung besitzt.

4. Der Kraftaufwand ist sehr gering, da für einen solchen Grad nur  $\frac{1}{6}$  Pferdekraft nothwendig ist.

5. Die Manipulationskosten stellen sich um 70% niedriger heraus, als bei den gewöhnlichen Stossherden, da bei Tag und Nacht bloss ein und zwar weniger geübtes Individuum zur Bedienung mehrerer Herde erforderlich ist.

6. Die Anlagekosten der Schlammstuben werden geringer, indem ein solcher Herd, der klein, daher wesentlich billiger als ein Stossherd, vier solche ersetzt und sehr nahe dem Spitzkasten aufgestellt werden kann, wodurch die Oberbaue bedeutend kleiner werden.

Zur nochmaligen Verarbeitung der dritten Sorte des Herdabfalles kann dann ein für alle vier Mehlsorten gemeinschaftlicher Aushilfsherd aufgestellt werden.

Der Herr Vortragende verspricht die Resultate der jetzt in Abführung begriffenen grossen comparativen Versuche seiner Zeit der Versammlung bekannt zu geben.

Herr k. k. Ministerial Concipist G. Walach sprach über Professor B. von Cotta's Werk über die Erzlagertstätten Ungarns und Siebenbürgens, indem er eine Uebersicht desselben mittheilte und zugleich einige irrthümliche Angaben und Ansichten des Verfassers, insbesondere hinsichtlich der Aerarialwerke zu Offenbanya und Herrengrund, widerlegte und berichtigte.

Wir lassen diesen Vortrag wörtlich folgen:

Herr Professor B. v. Cotta hat in einer zu Freiberg im Jänner 1862 unter dem Titel: „Die Erzlagertstätten Ungarns und Siebenbürgens“ erschienenen Broschüre jene Beobachtungen im Zusammenhange veröffentlicht, die er beim Besuche der wichtigsten Erzdistricte Ungarns und Siebenbürgens in den Jahren 1860 und 1861 über die Erzlagertstätten und insbesondere über die Erzgänge dieser Districte gesammelt hatte. Diese Abhandlung zerfällt in drei Haupttheile, nämlich in den eigentlichen Reisebericht, in die Beschreibung der einzelnen Erzreviere und ihrer Lagerstätten und in die Aufzählung der Mineralspecies der ungarischen und einiger siebenbürgischen Erzlagertstätten.

In dem mit Humor geschriebenen Reiseberichte ist über die Erzlagertstätten und die geologischen Verhältnisse der bereisten Reviere nur dasjenige enthalten, was im Vorübergehen beobachtet wurde, sich also für eine nähere Besprechung nicht eignete. Zugleich wird hier auch dankend die freundliche Aufnahme hervorgehoben, die Herrn von Cotta und seinen Reisebegleitern in allen Bergdistricten zu Theil geworden.

Bezüglich der ärarischen Hüttenwerke zu Offenbanya bemerkt

hier Herr von Cotta, dieselben seien aufgelassen, dagegen jene von Zalathna beibehalten worden, ungeachtet erstere der Mehrzahl der Gruben näher gelegen, ringsum von grossen Waldungen umgeben und mit einer bedeutenden Wasserkraft ausgestattet seien und das Holz der Zalathnaer Forste auch einen anderweitigen Absatz leichter finden würde. Diese Bemerkung scheint auf einer unvollständigen Information zu beruhen.

Die Hüttenwerke zu Zalathna liegen nahezu im Centrum jene von Offenbanya hingegen am äusseren Ende des sogenannten Golddistrictes. Erstere sind daher, im Falle einer Concentrirung der Zugutebringung der Gefälle dieses Districtes in Einer Hütte, wie diess im Interesse des Bergbaues und des Hüttenbetriebes liegt und auch beabsichtigt wird, passender situirt als erstere. Die Zalathnaer Hüttenwerke sind ferner thatsächlich ein sehr willkommener Consumment des Holzes der dortigen Forste. Die Offenbanyaer Hüttenwerke können endlich leicht in ein Eisenwerk umstaltet werden, da in der Umgebung nach durchgeführten Schürfungen hinreichende Eisensteine zu Gebote stehen, und würden alsdann die grossen Holzmassen der dortigen Wälder ausgiebiger als mit einem beschränkten Metallhüttenbetriebe verwerthen. Zudem lassen sich auch diese Holzmassen auf dem Aranyosflusse anderweitigen Absatzorten zuführen.

In der zweiten Abtheilung und im Nachtrage werden die Erzreviere von Schemnitz, Herrengrund, Magurka Dobschau, Schmöllnitz, Nagy-banya, Felsöbanya, Kapnik, Roda, Olahlaposbanya, Verespatak, Offenbanya und Nagyág, dann von Szinka bei Kronstadt, Balan bei Domokos von Kovaszna, Rakos an der Alt, Szent-Keresztbanya und Vajda-Hunyad, sowie von Totos in der Marmaros mehr weniger ausführlich beschrieben und die vorzüglichsten Beobachtungen in einem Rückblicke zu folgendem Resumé zusammengefasst.

Die lange Kette der Nordkarpathen ist an Erzen arm; man kennt dort nur einige Eisensteinlager. Die nach Form und innerem Bau gleich mannigfaltigen Berggebiete der Südkarpathen dagegen sind an Erzlagertstätten sehr reich. Diese sind Gänge, Lager, Stöcke, Imprägnationen und sehr mannigfaltig zusammengesetzt. Sie führen Gold, Silber, Kupfer, Blei, Quecksilber, Kobalt, Nickel, Antimon und Eisen, und zerfallen in zwei Hauptgruppen. Ein Theil derselben steht nämlich in Beziehung zu den trachitischen und grünsteinartigen Gesteinen ihrer Berggebiete, wie in Schemnitz, Nagy-banya, Felsöbanya, Kapnik, Olahlaposbanya, Offenbanya Nagyág und Verespatak, während der andere Theil, wie in Herrengrund, Magurka, Dobschau, Schmöllnitz, Domokos, solche Beziehungen nicht wahrnehmen lässt.

Die Lagerstätten der ersten Gruppe durchsetzen theils tertiäre Gesteine, theils der Tertiärperiode angehörige Eruptivgesteine, insbesondere Grünsteine. Sie sind also sehr jung und wahrscheinlich in der Miocänzeit gebildet worden. Ihre Mächtigkeit ist vorherrschend eine bedeutende; in Schemnitz erreicht sie bis 20 Klafter. Ihre Zusammensetzung und Erzführung ist eine ziemlich ungleiche.

Der Quarz tritt ziemlich allgemein auf, und neben ihm je nach der Oertlichkeit Maganspath, Braunspath und Schwerspath, seltener Kalkspath, Eisenspath. An Erzen führen diese Lagerstätten in:

Schemnitz: Glaserz, silberhaltigen Bleiglanz und Gold in Kiesen und im sogenannten Zinopel;

in Kremnitz und Nagy-banya: Gold in Kiesen und frei erkennbar;

in Felsöbanya und Kapnik: Gold- und silberhaltige Schwefelmetalle und Kupfererze.

in Olahlaposbanya: Kupferkies, Bleiglanz und Blende mit Gold- und Silbergehalt;

in Offenbanya und Nagyág: goldreiche Tellurerze;

und in Verespatak: Gold in Kiesen und frei erkennbar.

Das Auftreten der Tellurerze führenden Klüfte neben eigentlichen Goldgängen in Offenbanya und Nagyág verleiht dem dortigen District nach Herrn von Cotta's Ansicht einen so besonderen Character, wie er bis jetzt noch in keiner anderen Gegend der Erde beobachtet worden sei.

Ueber die Art der Bildung dieser Lagerstättengruppe habe Freiherr von Richthofen folgende Hypothese aufgestellt: In die Gebirgsspalten drangen vorerst Exhalationen von Fluor- und Chlorverbindungen ein und setzten allda Quarz und Chlormetalle ab. Letztere wurden durch nachfolgende Schwefelwasserstoffgas-Exhalationen in Schwefelmetalle umgewandelt und diese wieder durch eindringendes atmosphärisches Wasser zum

Theil oxydirt und dabei zugleich eine lagenförmige Anordnung von Quarz, Schwefelmetallen, Oxyden, Schwerspath, Carbonspath u. dgl. bewirkt.

Herr von Cotta hält diese Hypothese für ungenügend, weil die angenommenen Exhalationen bei den äusserst seltenen Ueberresten und Spuren von Chlor- und Fluor-Verbindungen auf diesen Gängen nicht eben wahrscheinlich seien, und weil auch eine lagenförmige Anordnung der Gangmasse durch eindringendes Wasser nicht recht einleuchtend sei. Diese Gangbildungen lassen sich nach Herrn v. Cotta's Ansicht befriedigender durch in der Tiefe erfolgende hydroplutonische Ablagerungen aus wässrigen Solutionen innerhalb eines sehr langen Zeitraumes erklären, welcher Zeitraum sich unmittelbar an die Eruption der trachitischen Gesteine angeschlossen haben möge und dem sodann erst die Thalbildung und die Freistellung der, von solchen mächtigen Gängen durchsetzten Gebirgsketten, wie es jene von Felsöbánya und Kreuzberg seien, folgte.

Die Lagerstätten der zweiten Hauptgruppe seien unter sich zu verschieden, um sie in entsprechende Untergruppen zusammenfassen zu können. Einige Einheiten derselben, welche sich zum Theil noch jeder Erklärung entziehen, seien aber der Aufmerksamkeit und eines näheren Studiums werth.

So bei Herrengrund das massenhafte Vorkommen von körnigem Gyps mit Kupferkies und Fahlerz, dann von Granitstücken in diesem Gyps.

Bei Offenbánya die Erzstücke im körnigen Kalkstein, welche Porphyrmassen einschliessen, und

bei Nagyg die Breccie neben den Gängen, in welcher Thonschieferbruchstücke und Geschiebe vom Nebengestein vorkommen.

Die Beschreibungen der einzelnen Erzreviere sind sehr interessant und führen zu der Ueberzeugung, dass zur befriedigenden Kenntniss der Mehrzahl dieser Reviere und der hierdurch ermöglichten ausgiebigeren und lohnenderen Ausbeutung derselben noch viele Beobachtungen anzustellen, Daten zu sammeln und Schlüsse zu ziehen seien, wozu diese Abhandlung gewiss neu anregen wird.

Dies steht insbesondere von dem Eldorado Siebenbürgens und dem goldreichsten Flecke Europa's, dem schon von den Römern ausgebeuteten Bergreviere Verespatak in Aussicht, wo man so zu sagen auf Gold geht, indem fast alles Gestein goldhaltig ist. Gleichwohl glückt es dort nur selten, bald reich zu werden, weil das Auflesen des Goldes im Durchschnitt viel Zeit, Geld und Mühe in Anspruch nimmt und nicht immer die erwartete Goldmenge liefert. Bei entsprechender Beseitigung der vielen Mängel in der gesamten Einrichtung und der Betriebsart des dortigen gewerkschaftlichen Bergbaues könnte nach Herrn von Cotta's Ansicht dieses Revier zu einer ausserordentlichen Blüthe gebracht und das Goldausbringen um ein Vielfaches gesteigert werden.

Ich kann hier bemerken, dass die hohe Staatsverwaltung dieses Ziel schon seit Jahren und mit verschiedenen Massregeln anstrebt und noch fortanstrebt, die jedoch bis nun wegen der gegebenen Verhältnisse und der tief eingewurzelten alten Gewohnheiten nicht den gewünschten Erfolg hatten.

Ein gleiches Eldorado seien die Reviere von Vajda-Hunyad und Doboschau, weil sie Eisensteinlager von solcher Vorzüglichkeit und in so ausserordentlicher Mächtigkeit beherbergen, dass wenig andere Länder Aehnliches darbieten. Und es dürfte auch kaum zu bezweifeln sein, dass namentlich in dem nach aufgefundenen Ueberresten ebenfalls schon zur Zeit der Römer ausgebeuteten Reviere von Vajda-Hunyad die Eisenproduction aus den 43procentigen gutartigen Brauneisensteinen einen grossen Aufschwung nehmen werde, sobald eine Eisenbahn den Absatz der Eisenwaren erweitert und verbilligt.

Bei Herrengrund bemerkt Herr von Cotta, dass auf den dortigen Bergbau eine neuerlich ergangene Verordnung ganz besonders nachtheiligen Einfluss übe, welche befiehlt alle Baue einzustellen, die nicht rentiren. Bei so kurzen und zerstreuten Erzmitteln müsse die nothwendige Folge davon die sein, dass dieser Bergbau überhaupt ganz aufhöre, während er doch zuweilen einen recht befriedigenden Ertrag geliefert habe, jedenfalls die beinahe ausschliessliche Erwerbsquelle des Ortes bilde und auch sehr wesentlich zum Fortbetriebe der Hüttenwerke beitrage. Könne der Staat an einem solchen Orte auf Versuchsbaue nichts verwenden, so solle er seinen Besitz so bald als möglich verkaufen oder wenigstens so lange in möglichst gutem Betriebe erhalten, bis sich irgend ein annehmbarer Käufer findet, da nach langer Störung höchst wahrscheinlich eine vollständige Entwerthung eintreten werde.

In Betreff dieser Bemerkung bin ich in der Lage folgendes anzuführen. In Herrengrund werden dermalen vorherrschend nur die vom

Alten in den grossartigen Verbaue zurückgelassenen Erzscharten und Putzen abgebaut. Dass nun eine solche Zechenkuttung nicht mit aphalender Einbusse betrieben werden könne, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen. Auf Hoffnungsbaue im frischen Felde wurden daselbst in den letzten Decennien nicht unbedeutende Summen verwendet, leider aber ohne den gewünschten günstigen Erfolg. Das sogenannte nördliche Feld wird jetzt noch in der Tiefe mit einem Hoffnungsschlage geprüft. Den Herrengründer Kupferbergbau drücken also weniger ungeeignete Betriebsmaassregeln als vielmehr sein hohes Alter und seine ehemalige Grossartigkeit, beziehungsweise deren Folgen: grosse Erhaltungs- und Regiekosten, die bei dem anerkannt ungünstigen Erzvorkommen und den ungünstigen Zeitverhältnissen doppelt schwer wiegen.

Zudem stehen radicalen Massregeln bezüglich der Zugkraft dieses Bergbaues auch Hindernisse entgegen, deren Beseitigung wohl eingeleitet ist, aber nicht im administrativen Wege erfolgen kann, daher eben abgewartet werden muss.

In der dritten Abtheilung werden bloss die auf den ungarischen und siebenbürgischen Erzlagerstätten vorkommenden Mineralspecies von einem der Begleiter des Herrn von Cotta, dem Herrn von Fellenberg aus Bern, unter Anhalt an die Uebersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie von Hauer und Fötterle, aufgezählt.

Wochenversammlung am 29. November 1862.

Vorsitzender; Der Vorstand-Stellvertreter, Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Maschinenfabrikant C. Pfaff legte die Zeichnung eines nach der Construction des Grafen Thiville zu Mühlhausen erbauten Wasserrades vor, welches von innen beaufschlagt wird und 58,5 % Nutzeffect gab.

Hierauf sprach Herr C. Pfaff über die Ansichten, welche Baurath Dr. Scheffler in Braunschweig kürzlich (in seinem Werke über Gitter- und Bogenträger und über die Festigkeit der Gefässwände) in Betreff der Dampfkessel-Explosionen veröffentlichte.

Im zweiten Theile des angeführten Werkes untersucht der Verfasser die Festigkeit einzelner Dampfkessel-Constructionen, namentlich derjenigen Röhren, welche den Druck auf ihre äussere Oberfläche zu erleiden haben und der Böden.

Der Herr Verfasser sucht mit Recht die Erklärung der Explosionen von dem Felde der Hypothese auf das der concreten Wissenschaft zu verpflanzen und wir glauben ihm nicht nur in Hinsicht des Zweckes als auch der Resultate, die er dabei gewonnen, vollkommen zustimmen zu müssen. Wenn bisher Kessel explodirten, so suchte man vor allem zu constatiren, ob die Wände derselben ganz oder theilweise glühend gewesen waren, weil man entweder eine unverhältnissmässige Dampfbildung oder eine Bildung explosiver Gase hiermit in Verbindung bringen zu müssen glaubte, welche sehr einfach das ganze Phänomen erklären könnten. Beide Annahmen haben immerhin etwas sehr gewagtes und wurden noch nie constatirt. Es ist daher sehr berechtigt, wenn d. H. Verfasser fragt, ob denn diese Hypothesen überhaupt nothwendig seien und ob sich die Explosionen der Kessel nicht meistens auf einfachere mechanische Wirkungen reduciren, also obige Annahme als ganz unstatthaft hinstellen liessen.

Um hierüber einiges Licht zu verbreiten, wäre es vor allem nöthig, bei jeder vorkommenden Explosion die Wirkungen, nämlich das Fortschleudern ganzer Kessel und schwerer Theile, Durchbrechen von Mauern, möglichst genau aufzunehmen, und zu berechnen, welche Kraft denn eigentlich hierzu erforderlich war.

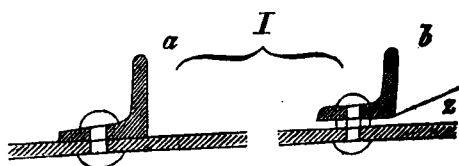
Die Resultate dieser Berechnung mit jenen verglichen, welche man anstellen kann um zu sehen, welche Kraft im Falle einer Explosion bei einer die gewöhnliche wenig oder mässig übersteigenden Dampfspannung ausgeübt werden kann, würde zeigen, dass es der Inzwischenkunft explosiver Gase oder incommensurabler Dampfspannungen nicht bedarf, um jene Zerstörungen herbeizuführen, die allerdings auf den ersten Blick Schrecken und Erstaunen erwecken. Dies ist eine Arbeit, die der Zukunft vorbehalten bleiben muss; einer weiteren, welche sich ohne bestimmte Vorfälle machen lässt, hat sich der Herr Verfasser unterzogen.

Er sucht nämlich die Festigkeit einzelner Kesseltheile analytisch zu bestimmen und findet auf die Versuche von Fairbairn gestützt, dass allerdings trotz der bestehenden Vorschriften manche gangbare Kessel-

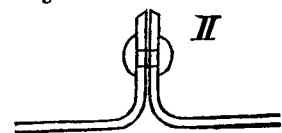


Constructions der Festigkeit entbehren, welche eine wünschenswerthe Garantie gegen Explosionen bieten könnte. Namentlich trifft diess die Kessel mit inneren Rauch- oder Feuerröhren und die Richtigkeit der angestellten Berechnungen erhält einen Beleg durch den Umstand, dass die meisten, wenn nicht fast alle Kessel, welche explodirt sind, eine derartige Construction besaßen.

Wir glauben unseren Fachgenossen das Studium der vorliegenden Schrift angelegentlichst empfehlen zu sollen, indem wir hoffen, dass auf dem vom Herrn Verfasser angedeuteten Wege weit mehr Licht auf den Vorgang bei Explosionen und auf die Mittel zu deren Verhütung geworfen werden kann, als es durch Zuhilfenahme unbewiesener, oft abenteuerlicher Theorien möglich war. Schliesslich möchten wir nur eine kleine Ergänzung folgen lassen. Schon Fairbairn schlägt vor, die inneren Röhren grösserer Kessel durch Umlagen von Verstärkungsringen zu verstärken. Der Herr Verfasser gibt zwar die Richtigkeit dieses Vorschlages zu, meint aber, dass derselbe weder vollkommen practisch noch sicher sei, indem die ziemlich nahe aneinander anzubringenden Ringe dem Kesselstein Gelegenheit zur Ablagerung geben und die Nietenköpfe dieser Ringe abbrennen würden. Hieraus ist zu schliessen, dass sich der Herr Verfasser die Verstärkungsringe so vorstellt, wie Skizze I, a und b. Diese Art der Verstärkung ist allerdings nicht zu empfehlen, indem bei den



Ringen entweder zu viel Eisen beisammen ist, oder in der Zwischenfuge z sich ganz sicher Kesselstein ansetzt. Wenn man aber das Blech selbst an den Stössen, statt es übereinander zu legen, aufbiegt, so erhält man nicht nur ein sehr glattes, sondern auch in jeder Hinsicht sicheres Feuerrohr.



Herr Ed. A. Paget berichtet unter Vorlage von zwei Mustern über Lager mit neuen Compositions Futterern.

Diese Composition ist erfunden von Herrn Wilhelm Philipp, Eisenwerksbesitzer zu Stromberg in Rheinpreussen und Herrn Ed. A. Paget, Patent-Inhaber in Oesterreich. Die Composition besteht aus Papier als Grundlage, mit einer Beimengung von metallischen Substanzen als Graphit oder dergleichen und sie wird in eine circa  $\frac{3}{16}$  Zoll betragende Vertiefung des Lagers eingepresst.

Vor dem Gebrauch steht die Masse circa 1" vor, 24 Stunden nach dem Einlegen wird sie beinahe bis an den Spiegel des Lagers eingepresst und abgenützt und sie wird eine derart spiegelglatte Fläche besitzen, dass die Reibung des Achsenzapfens auf ein Minimum reducirt ist, und somit grosses Ersparniss an Schmiermaterial wie grosse Dauerhaftigkeit erzielt.

Die ersten Versuche mit dieser Masse haben auf Drehbänken stattgefunden, auf welchen eisenblecherne Kochgeschirre fein polirt wurden.

Der Support hatte eine Aussetzung von 1:125. Rechnet man die Kraft des Arbeiters nur zu 20 Pfd., so drückte er mit 25 Centner Kraft gegen die 600mal per Minute rotirende Achse, respective auf deren Lager, welches eine horizontale Fläche von 5 Quadratzoll hatte. Die gewöhnlichen Metalllager waren in 8 Wochen abgenützt, die Lager mit dieser neuen Masse hielten 9 Monate aus.

Hiernach wurden Versuche auf Eisenbahnen gemacht und sind selbe bisher derart befriedigend ausgefallen, dass die Erfinder im Stande sind, mindestens die doppelte Dauer der neuen Compositions-Lager gegen Rothguss-Lager zu garantiren; hierzu kommt noch der Umstand, dass die Masse nach 24stündigem Gebrauch eine derartige spiegelglatte Fläche annimmt, dass die Friction auf ein Minimum reducirt, und hierdurch ein sehr bedeutendes Ersparniss an Schmiermaterial erzielt wird.

Auf der hessischen Ludwigsbahn bezieht sich diese Ersparniss auf die Hälfte des bisher verbrauchten Oeles. Nebstbei scheint das Warmlaufen beinahe unmöglich gemacht, denn auf der Kölnerbahn sind 4 Lager vier Tage lang ohne Oel gelaufen, ohne warm zu werden und in dem Köln-Pariser Schnellzuge musste ein Wagen wegen Warmlaufen von zwei gewöhnlichen Lagern zweimal gehoben werden, während die zwei auf demselben Wagen benützten Compositions-Lager kalt blieben.

Aus dem vorliegenden Atteste ersieht man, dass bei einem Personenwagen mit zwei gewöhnlichen Messinglagern und 4 Compositionslagern die Messinglager nach 2900 Meilen eine Abnützung von  $\frac{4}{16}$ " zeigten, die Compositionslager jedoch nach 5520 Meilen nur 1" eingeblüsst hatten.

Das vorliegende Compositions-Lager hat 5900 Meilen zurückgelegt und dennoch sind die Feilenstriche an den Seiten noch immer ersichtlich.

Schliesslich ist zu bemerken, dass nebst ihrer längeren Dauer und ihrer Ersparnisse an Schmiermaterial die Compositions-Lager circa fl. 1 — per Stück billiger geliefert werden können als gewöhnliche Rothgusslager. Diese Lager werden in Oesterreich gegenwärtig von der k. k. pr. ö. Staatseisenbahn und der k. k. pr. Theissbahn probirt.

Monatsversammlung am 6. December 1862.

Vorsitzender: Der Vereinsvorstand Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.

Herr Rudolf Ritter von Grimburg sprach über eine neue Steuerung für Dampfmaschinen, auf welche er durch ein eingehendes Studium eines in dem westlichen Maschinenannexe der Londoner Ausstellung ausgestellten unscheinbaren Maschinenmodells von Hackworth in Darlington geführt wurde. Er zeigte, dass dieser Steuerungsmechanismus, welcher durch bloss einen Excenter bewegt wird und im Wesentlichen aus einer Geradföhrung oder Coulisse besteht, welche die zur Schieberföhrung nothwendige zweite Sinusbewegung des Excenters wirksam macht, eine ganz richtige Schieberbewegung hervorbringt und dem Principe nach unter die Umsteuerungen mit variabler Expansion und constantem Voreilen eingereiht werden muss. Redner spricht jedoch die Meinung aus, dass diese Steuerung, obwohl sie als Bewegungsmechanismus von theoretischem Standpunkte aus von Interesse ist, doch vom practischen Maschinenbaue nicht beachtet werden dürfte und glaubt, dass sie, selbst unter geeigneten Verhältnissen jener von Pius Fink nachgesetzt werden wird.

Anknüpfend an den vorstehenden Vertrag sprach Herr Ingenieur Pius Fink über verschiedene Constructionen von Locomotiv-Steuerungen mit einem Excenter, erwähnte als Einleitung der seit längerer Zeit in der Praxis angewendeten zwei Anordnungen der Steuerungen von Heusinger von Waldegg, und zeigte hierauf, wie die von ihm selbst angegebene Coulissen-Steuerung mit variabler Expansion und mit einem Excenter, welche bereits mehrfach bei stabilen Dampfmaschinen mit gutem Erfolge ausgeführt wurde, auch bei Locomotiven trotz der Schwierigkeit, welche darü besteht, dass die Achsen gegen die Dampfzylinder und Frames nicht fix sind, einfach construiren lasse.

Es wird nemlich eine schwache Zwischenachse wie eine Kuppelachse von dem Triebzapfen aus bewegt, diese Achse erhält auf jeder Seite ein Excenter, welches je in einen durch eine Leitschiene aufgehängten Winkelhebel, von dem ein Arm die Coulisse oder den Schleifbogen bildet. Durch diese Anordnung wird die in den Schleifbogen des Winkelhebels eingehängte Schieberstange in eine aus den zwei zu einander senkrechten Sinusbewegungen des Excenters zusammengesetzte escillirende Bewegung versetzt, wie solche für eine richtige Expansions-Steuerung erforderlich ist. Diese Steuerung eignet sich vorzüglich für Locomotive mit aussen liegendem Mechanismus und gestaltet sich hiefür so einfach, dass sie die bis jetzt gebräuchlichen Steuerungen mit zwei Excentern von Stephenson und von Gooch mit Vortheil ersetzen kann.

Sprecher berührte noch zwei weitere Modificationen, die sich jedoch nach seiner Ansicht weniger einfach und practisch herausstellen. Schliesslich glaubte Sprecher zur Zurückweisung allfälliger fremder Prioritätsansprüche noch bemerken zu müssen, dass ihm bereits im April 1856 auf diese Dampfmaschinen-Steuerung ein Patent für die österreichischen Staaten ertheilt wurde, und dass sich die Firma Sharp Stewart in Manchester auf die gleiche Steuerung im Juli 1857 ein Patent in England erwirkt habe.

Versammlung der Abtheil. für Berg- und Hüttenwesen am 10. December 1862.  
Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Berghauptmann F. M. Friese legte mehrere Bergwerkskarten der österreichischen Monarchie zur Ansicht vor, welche er nach verschiedenen Methoden ausgeführt hatte, indem er die bei denselben noch wünschenswerthen Verbesserungen andeutete, und schliesslich mit warmen Dankesworten der freundlichen Unterstützung erwähnte, welche ihm die k. k. Berghauptmannschaften durch umfassende Mittheilungen aus ihren reichen Materialien jederzeit mit grösster Bereitwilligkeit gewährt hatten.

Herr Oberbergrath Freiherr von Hingenau sprach über die Betriebsergebnisse der preussischen Salzwerke auf Grundlage der amtlichen Publicationen, indem er den Brennstoffverbrauch und die Erzeugungskosten näher erörterte und theilweise mit den Ergebnissen der österr. Salinen verglich.

Redner betonte dabei, dass die preussischen Salzsiedewerke nur Stein- und Braunkohlen, die österreichischen dagegen, mit einziger Ausnahme der Saline zu Hall durchgehends Holz zur Heizung verwenden, während doch die meisten österreichischen Siedewerke reiche Kohlenflötze ziemlich nahe haben; dann dass die Erzeugungskosten des Salzes auf den preussischen Salinen, insbesondere in der Provinz Sachsen, in den letzten Jahren nicht unbedeutend vermindert wurden.

Der vorzitzende Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger hielt einen Vortrag über die Seilförderung auf Grubenstrecken, indem er diese seit mehreren Jahren in England bestehende und seit März 1862 auch am Continente (zu Saarbrücken) eingeführte Förderungsmethode in ihrer Anwendung unter den verschiedensten Verhältnissen nach eigenen Anschauungen, nach Mittheilungen des Bergverwalters Joh. Reich zu Brandeisel und nach Journalberichten systematisch erörterte und durch Zeichnungen erläuterte. Bei der Seilförderung genügt eine verhältnissmässig schwache stehende Dampfmaschine, um ganze Züge beladener Wagen auf den Strecken mit bedeutender Geschwindigkeit (bis 18 Fuss in der Secunde) auf sehr grosse Entfernungen (in Saarbrücken bis auf 900 Klafter) zu fördern. Hierbei ist ein einziges Bahngeleise hinreichend, Treppwerke sind überflüssig; die Dampfmaschine kann beliebig an jedem Punkte der Strecke aufgestellt werden, die Förderung ist beinahe ganz unabhängig von dem Personale, und die Kosten erreichen im grossen Durchschnitte mit Einschluss der Amortisation nur die Hälfte der Kosten bei der Pferdebeförderung. Zum Zwecke einer grossartigen und zugleich billigen Förderung ist daher diese neue Einrichtung von höchster Wichtigkeit.

## Literaturbericht.

Darstellung des Theissregulierungs-Unternehmens seit dem Beginne der Arbeiten im Jahre 1846 bis zum Schlusse des Jahres 1860. Auszug aus einem Berichte des Ministerialrathes Ritter von Pasetti, Vorstand des Strassen- und Wasserbau-Departements im k. k. österr. Staatsministerium, an Se. Excellenz den Herrn Minister Ritter von Lasser. Wien. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, 1862.

Im Verlage der hiesigen Kunsthandlung Artaria et Comp. befindet sich eine unter dem obigen Titel erschienene, mit einem Croquis und einer Uebersichtskarte des Theissflusses versehene Broschüre, welche bei der Grossartigkeit, Schwierigkeit und dem günstigen Erfolge des darin beschriebenen Theissregulierungs-Unternehmens die Aufmerksamkeit des technischen Publicums um so mehr in Anspruch nehmen dürfte, als dieselbe auf der diesjährigen Weltausstellung in London, wohin sie auf Veranlassung des hohen k. k. Staatsministeriums

eingesendet worden ist, durch die Zuerkennung einer Medaille ausgezeichnet wurde.

Indem wir zunächst dankend anerkennen, dass von dem hohen Präsidium des k. k. Staatsministeriums ein Exemplar der benannten Broschüre sammt Karte dem österreichischen Ingenieur-Verein zum Geschenke zugekommen ist, nehmen wir Veranlassung, diese Arbeiten in der Vereinszeitschrift zu besprechen.

Der Inhalt der in Rede stehenden Broschüre zerfällt in acht Abtheilungen, nämlich:

I. Die Theiss und ihre Nebenflüsse.

II. Entstehung des Regulierungs-Unternehmens und dessen Leistungen bis zum gänzlichen Stillstande im Jahre 1849.

III. Wiederbelebung des Unternehmens von Seite der Regierung durch dessen Uebernahme und Dotirung als Staatsangelegenheit.

Technisches Princip der Ausführung.

IV. Leistungen von 1850 bis 1855. Ausserordentliches Hochwasser von 1855 und hierauf ergriffene energische Maassregeln.

V. Rasche Fortschritte der Arbeiten, zumal der Eindämmungen, von 1855 bis 1858. Deren Folgen und hiernach getroffene Anordnungen.

VI. Stand und Erfolge der ausgeführten Arbeiten in jeder einzelnen Flussection mit Schluss des Jahres 1860.

VII. Ziffermässige Zusammenstellung und specielle Bemerkungen über die ausgeführten und auszuführenden Arbeiten.

VIII. Einzelne grössere Regulierungs-Operationen. Schluss.

Die erste Abtheilung enthält die mit hydrotechnischen Daten erläuterte Beschreibung der Theiss und ihrer Nebenflüsse, aus welcher wir folgende Hauptmomente hervorheben. Vom Ursprunge an bis Tisza-Ujlak ist die Theiss zwischen Bergen eingeschlossen, hat ein bedeutendes Gefälle und lässt eine den Kostenaufwand lohnende Regulierung nicht zu; aber von jenem Orte an vermindert sich das Flussgefälle plötzlich und bedeutend, das Terrain öffnet sich zu einer unabhsehbaren, fast horizontalen Ebene und es beginnt die Regulierung des Theissflusses, bis zu seiner Ausmündung in die Donau sich erstreckend. Die Länge der Theiss in dieser Regulierungsstrecke, nach dem zahlreich und mitunter scharf gekrümmten Flusslaufe gemessen, betrug im Jahre 1846, als das Theissregulierungs-Unternehmen begann, 159 Meilen, also das Doppelte des Flussthales, welches nur 79 Meilen lang ist. Das Rinnsal der Theiss ist tief in das Terrain eingeschnitten, die Flussbettssole besteht aus sehr beweglichem Materiale (Sand oder feinem Schlamm), die Ufer dagegen sind aus angeschwemmtem, daher festerem Erdreiche und meistens steil abfallend. Desswegen ist der Fluss selten in Arme verzweigt und auch die locale Breite seines Bettes wenig wandelbar, somit für die Schifffahrt sehr geeignet.

Bis zum Jahre 1846 waren die Theiss und die Mündungsstrecken ihrer Nebenflüsse, welche mit jener ähnliche Eigenschaften besitzen, durch die damaligen Comitatsverwaltungen nur theilweise und überdiess mit zu schwachen Dämmen begrenzt, welche die Ausbreitung der Hochwässer nur sehr unvollkommen hintanhalteten konnten, so dass das Inunda-



tionsgebiet und ihrer Nebenflüsse circa 200 deutsche Quadratmeilen betrug. Die zeitweiligen Ueberfluthungen von so ungeheurer Ausdehnung, welche längs der ganzen Theiss aufeinander folgende Seen bildeten, die Communicationen zwischen auf beiden Flussufern liegenden Ländereien wesentlich erschwerten oder gänzlich unterbrachen, die Luft verdarben, und nicht allein den kargen Ertrag des Bodens unsicher machten und zuweilen vernichteten, sondern auch einen Zustand der Ertödtung und der theilnahmslosen Unthätigkeit herbeiführten, waren die Triebfedern, welche zur Regulirung der Theiss den Anstoss gaben.

Die Nothwendigkeit, das Land von diesen Plagen und Uebeln zu befreien, wurde zwar längst gefühlt und erkannt, aber um zur Ausführung der eigentlichen Regulirung zu gelangen, bedurfte es des gemeinschaftlichen Zusammenwirkens von Umständen und Kräften, welches um so schwerer vor auszusehen war, je ausgedehnter und unter je mehr Interessenten vertheilt das Unternehmen sich darstellte.

In der zweiten Abtheilung der Broschüre geht nun der Herr Verfasser auf die Beschreibung der Entstehung des Regulirungs-Unternehmens über. Eine günstige Gelegenheit ergreifend, berief im Jahre 1845 Se. kaiserliche Hoheit, der damalige Palatin, Erzherzog Josef die Vorstände der an der Theiss gelegenen Comitats und die grössten Grundbesitzer derselben zu einer Berathung nach Ofen, deren erfreuliches Resultat die Vereinigung sämmtlicher Grundeigenthümer zur gemeinschaftlichen Regulirung der ganzen Theiss und ihrer Nebenflüsse war. Da eben zu jener Zeit Se. Majestät Kaiser Ferdinand I. zur Hebung und Förderung der öffentlichen Communicationen in Ungarn eine Commission unter dem Vorsitz des Grafen Stefan Széchenyi ins Leben zu rufen geruhten, fiel die Leitung dieses Unternehmens dem genannten Grafen zu. Der Regulirungsplan ging von der damaligen ungarischen Landesbaudirection, und zwar insbesondere von dem Navigations-Inspector Paul Vásárhelyi, aus. Nach diesem Entwurfe sollte der serpentinarartige Theisslauf durch 101 Durchstiche auf etwa die Hälfte verkürzt und das beiderseitige Binnenland mit Dämmen gehörig geschützt werden.

Ueber diesen Plan einvernommen, haben sich die hydrotechnischen Autoritäten der Monarchie, den damaligen Venediger Baudirector Paleocapa ausgenommen, mit demselben Plane in thesi einverstanden erklärt; dieser letztere aber, der im Herbst 1846 die Theiss bereiste, sprach sich mehr für ein blosses Dammsystem aus, und erachtete nur einige grössere Durchstiche unterhalb Tokay als nothwendig, auch wollte er die Theiss von Tokay entfernt und die Maros-Mündung unterhalb Szegedin verlegt wissen.

Ohne sich in Voraus für ein bestimmtes System zu entscheiden, behielt man sich vor, bei dem Fortgange der grossen Operation den Umständen gemäss zu verfahren.

Mit Rücksicht auf die durch Hochterrain getrennten Inundationsbecken bildeten sich Regulirungsvereine, denen, abgesehen von der allgemeinen Sorge und Auslage wegen der eigentlichen Regulirung, auch die specielle Sorge und Kostenbestreitung für die Entwässerungsarbeiten im Binnenlande zufielen.

Der Baudienst wurde nach Flussectionen, deren Abgrenzung nach den Inundationsbecken stattfand, eingetheilt, und für jede Flussection ein Ingenieur bestellt.

Das anfängliche Betriebscapital bestand:

1) In einem bei mehreren Grosshändlern contrahirten Darlehen von 400.000 fl. C. M.;

2) in einem Beitrage der damaligen ungarischen Hofkammer von 100.000 fl. C. M., ein für allemal;

3) in einem Jahresbeitrag von 100.000 fl. C. M. aus dem Salzpreisaufschlagsfonde, auf die Dauer des Unternehmens.

Bis zum Herbst 1846 waren die Angelegenheiten so weit geordnet, dass die Arbeiten an mehreren Punkten zugleich begonnen wurden. —

Jeder Grundeigenthümer sollte zu den auf die Entsumpfung verausgabten Kosten nach dem ihm hieraus erwachsenden Nutzen beitragen, aber die damals in Kraft bestandenen ungarischen Gesetze gaben keine genügenden Anhaltspunkte und Garantien, um die rechtzeitige Beitragsleistung der an den Vortheilen Theilnehmenden gehörig sicher zu stellen, so zwar, dass wenn es nicht gelungen wäre, ein neues Darlehen aufzubringen, voraussichtlich nach Verausgabung des ersten Darlehens, das etwa zwei bis drei Jahre dauern konnte, die Arbeiten hätten eingestellt werden müssen.

So standen die administrativen und finanziellen Angelegenheiten dieses wichtigen Unternehmens, als die Revolution ausbrach, und dasselbe zum Stillstand brachte.

Die Resultate dieser anno 1846 begonnenen und anno 1849 suspendirten Arbeiten bestanden in 352538 Cubicklafftern Dammkörper und in 62376 Cubicklafftern Durchstichausgrabungen, wofür im Ganzen 687921 fl. C. M. ausgegeben worden waren. Es wurden hiermit 56483 Currentklaffter Dämme hergestellt, womit zwar eine Fläche von 190000 Jochen gegen geringere Hochwässer, aber nur 29073 Jochen vor Ueberschwemmungen vollkommen geschützt waren. Durchstiche waren 9 in der Gesamtlänge von 11690 Klaffter in Angriff genommen, an denselben jedoch, mit Ausnahme der Borsova- und Körösmündung, kaum die oberen Schichten ausgehoben worden.

In der dritten Abtheilung der Denkschrift werden die vielen Schwierigkeiten namhaft gemacht, welche der Wiederbelebung und der weiteren Durchführung der grossen Unternehmung entgegenstanden. Der Entgang grosser Capitalien und einflussreicher Personen des Landes in Folge der Revolution vermehrte die Schwierigkeiten einer zweiten Anleihe und die ungeheure Territorial-Ausdehnung der Unternehmung sowie die hieraus entspringende Divergenz der grossen und verschiedenen Interessen, welche hierbei betheiligt waren, machten auch die administrative Verbindung des Ganzen, so wie die technische Ausführung und somit eine angemessene Central-Leitung in Händen einer Privat-Gesellschaft äusserst schwierig.

Diese Schwierigkeiten bewogen Se. apostolische Majestät Kaiser Franz Josef mittelst a. h. Entschliessung vom 16. Juni 1850 zu gestatten, dass das in Verfall gerathene Unternehmen vom Staate förmlich in die Hand genommen und dessen Fortsetzung mit kräftigen Mitteln unterstützt werde.

Diese Unterstützung erfolgte:

1) durch Zurückzahlung des vom Hause Sina et Comp. erhobenen Betrages, welcher sonach als ein der Gesellschaft vom Staate geleisteter Vorschuss betrachtet wurde;

2) durch Verabfolgung weiterer Vorschüsse aus Staatsmitteln zu den Dammarbeiten im Betrage von jährlichen 100.000 fl. vorläufig für 5 Jahre;

3) durch gänzliche Uebernahme derjenigen Kosten auf das Budget des Handelsministeriums, welche die Regulirung des Theissbettes insbesondere mittelst der Durchstiche erfordert;

4) durch gleiche Uebernahme der nothwendigen Auslagen zur Aufstellung und Unterhaltung des ganzen technisch administrativen Dienstes, welche die Durchführung des Unternehmens und die Ueberwachung des Flusses unter der Leitung des Handelsministeriums erheischte.

Dadurch wurden die gesellschaftlichen Auslagen bloss auf jene Kosten beschränkt, welche die zum Eigenthums-Schutze erforderlichen Damm- und Trockenlegungs-Arbeiten erheischten, aber auch für diese Arbeiten, namentlich in Betreff der Dämme, erfolgte die Unterstützung von Seite des Staates mittelst der oberwähnten Vorschüsse.

Die Bauämter der einzelnen (acht) Flussectionen wurden einer k. k. Centralcommission in Pest untergeordnet, welche ihrerseits unter das Handelsministerium gestellt war.

Mit diesem wohlgeordneten und thatkräftigen Organismus, welcher von den politischen Landesbehörden weder abhängig noch beeinflusst war, wurde im Jahre 1850 die Theissregulirung, und zwar mit Bedachtnahme auf den ursprünglichen Regulirungsantrag von Vásárhely, welcher als der zweckmässigere erschien, neu aufgenommen.

Es kam dabei zur Sprache, dass, bevor an die Herstellung der Dämme geschritten würde, ausschliesslich an! der Aushebung der Durchstiche zu arbeiten, und zwar von unten nach oben vorzuschreiten sei. Ohne dieses im Allgemeinen richtige hydraulische Princip zu bestreiten, ohne übrigens als nothwendig anzuerkennen, dass alle 101 von Vásárhely beantragten Durchstiche auszuführen seien, so konnte doch nicht verkannt werden, dass bei den eigenthümlichen Verhältnissen des vorliegenden Falles des Theissunternehmens die strenge Befolgung des erwähnten Principes nicht immer angemessen wäre. Denn in diesem Falle hätte streng genommen die Aushebung der Durchstiche in der untersten Theissstrecke begonnen, und allmählig nach aufwärts, wenigstens bis Nameny, wo die Szamos ausmündet, fortgesetzt werden müssen, und erst dann hätten die Eindämmungen von oben nach abwärts gemacht werden können.

Durch einen solchen Vorgang wären mindestens 10 Jahre und wenigstens 5 Millionen Gulden aufgewendet worden, ohne hievon in der Zwischenzeit irgend einen effectiven Nutzen im Sinne des eigentlichen Regulirungszweckes erreicht zu haben, weil während der ganzen Zeit der Aushebung und Ausbildung der Durchstiche die Territorien uneingedämmt und daher den Ueberschwemmungen ausgesetzt geblieben wären. Während einerseits dieser Umstand, der Jedermann in die Augen fiel, eine Entmuthigung und vielleicht ein Aufgeben des Unternehmens zur Folge gehabt hätte, ergaben sich andererseits, wie in der Broschüre nachgewiesen wird, aus der Natur des Flusses hinreichend günstige Umstände, welche die gleich-

zeitige Ausführung der Durchstiche und Eindämmungen in den einzelnen Flussectionen zulässig machten.

Die im Jahre 1850 vom Staate übernommene Aufgabe musste also den verschiedenen, einander oft entgegenstehenden technischen- und Interessenten-Verhältnissen Rücksicht tragen, wesshalb das Werk eben so schwierig als gross war. Und wenn die verschiedenen und häufigen Schwierigkeiten nicht so auffällig an den Tag traten, als zu besorgen stand, so war dieses dem A. h. Orts kräftig gegebenen Anstoss, dann dem ausgezeichneten, von localen Einflüssen befreiten und mit guten technisch-administrativen Kräften versehenen Organismus zu verdanken.

In der vierten Abtheilung der Denkschrift werden die allmähigen Fortschritte der so wieder ins Leben gerufenen Theissregulirung bis zum Jahre 1855 besprochen. In dem damaligen Frühjahr trat jedoch eine Katastrophe ein, nämlich ein Hochwasser, welches an Dauer und Höhe aussergewöhnlich war, und die Veranlassung wurde, in dieser Regulirungs-Angelegenheit sehr energische Maassregeln zu ergreifen. Zur Erschwerung jener Katastrophe trug auch die Hand der Men- schen bei. Die Bewohner von Szederkényi im Borsoder Comitate am rechten damals noch nicht abgedämmten Ufer der Theiss, welche sich von dem Hochwasser bedroht sahen, schrieben nämlich die ausserordentliche Wasserhöhe dem Umtsande bei, dass am linken Ufer die früheren Ergiessungen durch den neuen Dob-Polgárer Damm verhindert waren. Sie glaubten sich daher von den Ueberschwemmungen ihres Gebietes mittelst Durchstechung jenes linkseitigen Dammes befreien zu können und bewirkten dieses in gewalthätiger Weise. Sie erreichten jedoch die erwartete Erleichterung nicht, führten dagegen durch den Dammdurchstich die Ergiessung des Hochwassers auf das ausgedehnte Unter-Szabolcser-Terrain herbei, wodurch über 300.000 Joch Gründe überschwemmt wurden. Es wurde sonach von dem Hochwasser des Jahres 1855, mit Ausnahme einer Fläche von etwa 30.000 Jochen, welche durch Dämme geschützt blieben, das ganze äusserste Inundationsgebiet der Theiss und ihrer Nebenflüsse bedeckt und ein Meer gebildet, welches einige Monate anhielt.

Die nächste Folge dieses schweren und so ausgedehnten Unglückes war eine allgemeine Entmuthigung.

In dem Maasse aber, als nach und nach die Einzelheiten der obwohl vielen und grossen Schäden bekannt wurden, verschwand die Entmuthigung und auch der hinsichtlich des Regulirungssystems gehegte Zweifel. Man erkannte, dass die Ueberschwemmungen nicht die Folge irgend eines Fehlers in diesem Systeme waren, sondern solch: bloss darum noch stattfinden konnten, weil die Dammbauten noch nicht überall fertig waren. Auch wurden die neuen Dämme, weil sie wegen Kürze der Zeit noch nicht consolidirt und durch dichte Weidenpflanzungen gegen Wellenschlag gehörig geschützt werden konnten, streckenweise heftig angegriffen, beschädigt und selbst durchbrochen. Man erkannte endlich, dass der eingegangene Kampf mit der Theiss, um sich gegen dieselbe zu vertheidigen und aus derselben Nutzen zu ziehen, nicht nur möglich, sondern von unzweifelhaftem Erfolge sei, wenn nur consequent fortgefahren werde, und dass der Vortheil um so

grösser sein müsse, in je kürzerer Zeit man zum Ziele zu gelangen suche.

Bevor daher noch die Ueberschwemmungen abgelaufen waren, entwickelten die Interessenten eine besondere Sorge und Thätigkeit, um sich die erforderlichen Mittel zu verschaffen, womit die Arbeiten zur Reparatur und Fortsetzung der Dämme mit aller Beschleunigung bewerkstelligt werden könnten. Indem einerseits einige grössere Vereine sich wirklich namhafte Summen zu ihren Dammbauten verschafften, und anderseits der Staat seine Vorschussleistungen, welche anfänglich nur bis zum Jahre 1855 bedungen waren, nicht nur fortsetzte, sondern dieselben sogar auf 480.000 fl. für die beiden Jahre 1856 und 1857 erhöhte, wurde endlich unter Garantie des Staates zur Beschleunigung der Dammarbeiten eine Anleihe von 15 Millionen Gulden bei der österr. Nationalbank contrahirt. Eine weitere Erleichterung und Anspornung für die Vereine bildete die ein Jahr früher A. h. zugestandene Befreiung aller damals nicht productiven Grundflächen von den l. f. Grundsteuern durch 15 Jahre von dem Zeitpunkte ihrer

Urbarmachung. In Folge dessen wurde an der schleunigen Ausführung der Dämme mit ausserordentlichen Mitteln und mit aller Energie gearbeitet, auch war nicht gesäumt worden, in gleichem Sinne bei der Ausführung der Durchstiche vorzugehen, wofür nämlich behufs der schnelleren Ausbaggerung derselben auf Grund der A. h. Bewilligung vom 21. April 1856 eine Unternehmung für 8 Jahre zu Stauden kam, welche diese Arbeiten in einem jährlichen Kostenaufwand von 200.000 fl. bis 250.000 fl. C. M. gegen bestimmte Einheitspreise zu bewirken einging.

In der fünften und sechsten Abtheilung der Broschüre werden sectionsweise die raschen Fortschritte der Regulierungsarbeiten und die günstigen Erfolge derselben bis zum Schlusse des Jahres 1860 beschrieben, worauf in der siebenten Abtheilung alle bisherigen Ergebnisse ziffermässig zusammengestellt und specielle Bemerkungen über die auszuführenden Arbeiten beigelegt werden. Wir lassen, um eine Uebersicht des ganzen Unternehmens zu geben, die erwähnte Zusammenstellung hier folgen.

Nr. der Fluss-section	Ergebnisse der Dammbauten				Zahl der Durchstiche	Ergebnisse der Durchstiche		
	Länge der Dämme	Cubikinhalt der Dämme	Kosten der Dämme	Vor Ueberschwemmung geschützte Fläche		Länge der Durchstiche	Körpermaass der ausgehobenen Erde	Kosten der Durchstiche
	Klafter	Cubikklafter	Gulden	Joche		Klafter	Cubikklafter	Gulden
I	41.920	168.580	212.000	97.300	13	3.900	50.300	170.190
II	105.200	575.200	1.475.400	314.000	22	8.650	84.400	225.400
III	73.360	488.460	1.385.800	465.440	5	8.090	105.800	356.890
IV	73.720	531.160	1.308.900	193.650	12	9.390	153.470	560.000
V	75.700	617.000	1.372.300	158.700	3	2.960	153.470	388.650
VI	19.500	237.000	411.770	18.060	10	14.200	163.220	534.780
	389.400	2.617.400	6.166.170	1.247.150	65	47.190	628.090	2.235.910

Von den verzeichneten 65 Durchstichen waren mit Ende des Jahres 1860 26 gänzlich ausgebildet, wodurch der Flusslauf schon um 16 Meilen abgekürzt wurde, und von den übrigen waren 21 vollständig und 18 theilweise ausgehoben. Ausserdem handelt es sich um 11 neue Durchstiche, so dass dann die Gesamtzahl der Durchstiche, welche den Flusslauf um 53 Meilen abkürzen werden, 76 betragen wird. Die Ausgrabung dieser 11 letzten Durchstiche wurde im Jahre 1860 begonnen und dürfte mit Schluss dieses Jahres beendet werden. Obwohl nach der Catastrophe von 1855 energische Vorkehrungen getroffen wurden, um mit allen möglichen Mitteln die Dammerstellungen, so wie auch die Aushebung der Durchstiche zu beschleunigen, so konnten doch die Letzteren nicht gleichen Schritt mit den Ersteren halten, denn die Ausführung der Dämme war an sich leicht und nur zeitweise bloss durch Hochwässer aufgehalten, jene der Durchstiche dagegen nicht allein durch jeden Wasserwechsel gestört und gehindert, sondern auch deren Ausbildung (nach erfolgter Aushebung) insbesondere in der Strecke unterhalb Czongrad, wo auch das Gefälle des Flusses ausserordentlich klein ist, durch die Zähigkeit der unteren Terrainschichten erschwert. Bei diesen schwierigen Umständen, auf welche der Herr Verfasser in der Broschüre besonders aufmerksam macht, verbleibt noch die dringende Nothwendigkeit, dass die grösste Anstrengung darauf verwendet und concentrirt werde, um die Ausbildung der Durchstiche in den unteren Flussstrecken zu

beschleunigen, nämlich selbe zu erweitern und mittelst Baggerung zu vertiefen.

Auf der zur Denkschrift gehörigen Uebersichtskarte sind die ausgeführten Durchstiche ebenso wie der Fluss, mit starkblauer Farbe, die Dämme mit rothen Linien und die vor Ueberschwemmung geschützten Flächen mit grünen Tondruck bezeichnet, während die mit lichtblauen Tondruck angedeuteten Territorien solche sind, welche noch den Ueberschwemmungen unterliegen.

In der achten und letzten Abtheilung der Denkschrift sind noch einige grössere Regulierungs-Operationen besprochen, welche sich auf die Einleitung der Latorcza in die Theiss bei Csap, auf die Beibehaltung des jetzigen Zusammenflusses der Theiss und der Bodrog bei Tokay, dann auf die Beibehaltung der Marosmündung in die Theiss bei Szegedin beziehen.

Nach Erwägung aller Factoren und Verhältnisse gelangt man zu dem Schlusse, dass das Unternehmen der Theissregulierung in seiner Gesamtheit, in seinen schweren Wechselfällen, und bisherigen Erfolgen betrachtet, zu den grossartigsten, interessantesten, belehrendsten und nützlichsten hydrotechnischen Operationen unserer Zeit zu rechnen ist. Die Unternehmung war bereits mit Ende des Jahres 1860, was die Theiss selbst betrifft, an den Eindämmungen nahezu zu drei Vierteln vollführt, und an den Durchstichen circa zu drei Fünfteln vollführt, hat die hauptsächlichsten technischen Schwierigkeiten

rigkeiten überwunden, und die öffentliche Meinung für sich gewonnen. Was noch an den Dämmen und Durchstichen zu thun erübrigt, unterliegt weder technischen noch finanziellen Schwierigkeiten.

Der Druck der Denkschrift ist correct, deutlich und gefällig, die dazu gehörigen Karten sind von dem Bauadjuncten des k. k. Staatsministeriums Herrn Stefan Weiss mit grosser Präcision lithografiert und in Farbendruck ausgeführt, und der Preis, um welchen ein Exemplar des besprochenen Werkes bei Artaria et Comp. zu bekommen ist, ein mässiger zu nennen.

Dieser Preis beträgt nämlich 4 fl. für ein gewöhnliches Exemplar, 5 fl. aber in dem Falle, wenn die Theissübersichtskarte auf Leinwand aufgespannt ist.

Prof. G. Rebhann.

Die allgemeine Industrie-Ausstellung zu London im Jahre 1862. Kurze Mittheilungen über die Berg- und Hüttenwesens-Maschinen und Bauegegenstände, von Peter Rittinger, k. k. Sectionsrath (Oberberggrath) in Wien.

Der Verfasser der „kurzen Mittheilungen über die berg- und hüttenmännisch wichtigeren Maschinen und Bauegegenstände bei der allgemeinen Industrie-Ausstellung zu Paris im Jahre 1855,“ welche Mittheilung vielfach von anderen Berichterstattern benützt wurden, tritt auch diessmal zuerst mit seinen gesammelten Notizen vor die Oeffentlichkeit.

Die in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei unter dem oben angegebenen Titel erschienene Broschüre enthält auf 119 Seiten 138 Mittheilungen, und zwar: I. Maschinen- und Bauelemente. Uebertragung und Regulirung der Bewegung, 15 Nummern. II. Feuerung. Dampf. Hüttenmännisches, 18 Nummern. III. Göpel, 2 Nummern. IV. Wasserräder, Dampfräder, 4 Nummern. V. Dampf- und Luftmaschinen, 13 N. VI. Horizontale Förderung, 4 Nummern. VII. Förderung nach auf- und abwärts, 18 Nummern. VIII. Wasserhebung, 6 N. IX. Gebläse und Ventilatoren, 5 Nummern. X. Arbeit im und am Gestein. Bergmännisches, 5 Nummern. XI. Arbeit im und am Eisen, 5 Nummern. XII. Arbeit im und am Holz, 3 Nummern. XIII. Aufbereitung der Erze, 11 Nummern. XIV. Hilfs- und Arbeitsmaschinen, Apparate, 11 Nummern. XV. Gebäude und Wasserbau, 5 Nummern. XVI. Instrumente, 13 Nummern.

Wir heben als besonders interessant hervor: Nr. 1, Treibriemen von Bryant und Cogan zu Bristol. 30. Condensationsapparat von Tod und Gregor in Glasgow. 32. Gussstahlofen mit Siemens'schem Regenerator von Fr. Mayer in Leoben. 35. Transportabler Göpel von Gamming zu Orleans. 45. Dampfschieber für grosse Dampfmaschinen. 49. Woolfsche horizontale Dampfmaschine von G. Scribein Gent. 51. Halbtransportable Dampfmaschine von Appleby in London. 52. Kalorische Luftmaschine von Schwarzkopf in Berlin. 54. Eisenbahnweiche von Th. Dunn. 56. Schiebebühne von Th. Dunn. 57. Drahtseile von Heckel in Saarbrücken. 58., 59., 60. Seilscheiben mit vermehrter Seilreibung. 65. Fangvorrichtung von Calow in Staveley.

70. Weston's Differential-Flaschenzug. 72. Henderson's Krahn von Bowser und Comeron in Glasgow. 85. Schrauben-

Ventilator von Dr. Heger in Wien 86. Freifallbohrer von Mulot und Dru in Paris. 98. Transportable Sägemühle von Frey zu Belleville bei Paris (für kurze Hölzer).

100. Nuthensiebe von J. Smith und Donkin. 106. Setzmaschine von Edward. 115. Seildrehmaschine von A. Schmith in London. 124. Feuersichere und transportable Gebäude von Winiwarer in Wien. 129. Zählwerk von Seyss in Atzgersdorf bei Wien. 130. Zähler von Schäffer und Budenberg in Magdeburg. 134. Selbstregistrirender Dynamometer von Neer in New-York. 138. Barometer mit vergrößerter Scala von Howson.

Das unter Nr. 22 beschriebene Sicherheits-Ventil von Bodmer ist vollkommen übereinstimmend mit dem patentirten Ventil von dem verstorbenen Professor Jos. Klotz in Graz, welches in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins 1861, Seite 119, beschrieben wurde, und der sehr hübsche Condensations-Wasserableiter von Schäffer und Budenberg in Magdeburg (Nr. 31) ist schon seit langem in Kladno (bei Prag) in Gebrauch, wo ihn Referent als Erfindung des dortigen Ingenieurs Fischer, kennen lernte. Da man in Kladno bereitwilligst alle Einrichtungen zeigt, aber öffentliche Mittheilungen hierüber sich verbietet, so durfte Referent auch keine Notiz über diesen sehr zeckmässigen Wasserableiter geben, der nebenbei die Küche des Ingenieurs beständig mit warmem Wasser versieht. Es wird kaum nöthig sein zu bemerken, dass alle Mittheilungen mit der an allen Arbeiten des Herrn Verfassers gewohnten Klarheit gegeben sind, trotzdem der Worte so wenig als möglich sind. Was Referent in diesen Mittheilungen vermisst, sind Bemerkungen allgemeinerer Art über wichtigere Fragen der Maschinenpraxis. Eine Industrie-Ausstellung kann theils mit mehr, theils mit minderem Recht als eine Ballotage über zweifelhafte Fragen angesehen werden, und es wäre gewiss jedem Leser der Mittheilungen interessant zu erfahren, ob über diesen oder jenen Punct die Stimmen getheilt zu sein scheinen, oder ob sich eine entschiedene Tendenz in dem einen oder dem andern Sinne zeigt. Z. B. Sind die Kessel mit Rauchrohr (Kanonenkessel), welche schon so vielen Menschen den grausamsten Tod gebracht haben, und unbegreiflicher Weise noch immer nicht verboten werden, auch auf der Ausstellung in der Majorität? Zeigt sich eine Vorliebe für horizontale oder für Balancier-Maschinen? Welche Rolle spielen die Woolfschen Maschinen? Sind Entlastungsschieber vielfach versucht, oder das Entlastungsprincip fallen gelassen worden?

Ist die Anwendung eines Dampfhemdes häufig, spielt der überhitzte Dampf eine wichtigere Rolle? Welche Systeme von Turbinen sind vertreten? Ist das Actionsprincip in der Majorität? u. dgl. mehr. Vielleicht beantwortet der Herr Verfasser derlei Fragen bei einer anderen Gelegenheit, oder gibt uns wenigstens seine unter dem Eindruck der Ausstellung erlangte oder befestigte individuelle Meinung über derlei allgemeine Fragen zum Besten. — Alle Mittheilungen sind durch xylographische Skizzen erläutert, und die Ausstattung des Werkchens ist tadellos.

Gustav Schmidt.

**Wörterbuch der Dampfmaschinenkunde mit Einschluss der See- und Fluss-Schiffs-Dampfmaschinen, der Locomotiven und Locomobilen.** — Ein Handbuch, in kurz gefassten Erklärungen mit Hinzufügung der französischen und englischen Bezeichnungen, für Besitzer von Dampfmaschinen und Dampfkesseln, für Techniker, Maschinenbauer, Gewerbeschulen, Lehrer, Maschinenisten, Dampfschiffs- und See-Officiere und Beamte, Eisenbahn-Baubeamte, Monteurs, Seelente, Gewerbe- und Handwerker-Vereine, Geschäftsreisende, Agenturen und Agenten und für jeden seiner Zeit vorwärts Strebenden. Herausgegeben von R. Fellmer, beglaubigtem Maschinenbautechniker, vormaligem Lehrer in den Werkstätten des königlichen Gewerbe-Institutes in Berlin und an der Marine-Schule, Mitglied der Untersuchungs- und Abnahme-Commission für die ersten königl. preussischen Kriegs-Dampfschiffe, Artillerie-Premier-Lieutenant. Cottbus, Druck und Verlag von Albert Heine. 1862.

Die Aufgabe, welche sich der Verfasser gestellt hat, ist eine sehr schwierige, aber zugleich dankbare, da durch eine glückliche Lösung derselben einem allgemein gefühlten Bedürfnisse abgeholfen wird.

Berücksichtigt man die grosse Schwierigkeit, welche der Durchführung der vorgesetzten Arbeit dadurch erwächst, dass die handwerksüblichen Ausdrücke in den verschiedenen deutschen Landen für einen und denselben Gegenstand sehr verschieden sind, und dass ein und derselbe Gegenstand bei verschiedener Anwendung eine andere Benennung erhält; so ist dies Grund genug, keine zu strenge Kritik zu üben und den Werth dieser Arbeit, wenn sich auch Lücken und einzelne Mängel finden sollten, nicht zu unterschätzen.

Bedenkt man ferner, dass sich diese Unzukömmlichkeiten auch bei den französischen und englischen Bezeichnungen wiederholen, so begreift man vollends die grosse Tragweite vorliegender Arbeit, und es erfordert nicht nur gründliche Kenntnisse des Dampfmaschinenwesens überhaupt, sondern auch umfassende practische und handwerksmässige Ausbildung und langdauernde Studien an Ort und Stelle, um die am meisten entsprechende Bezeichnung der Gegenstände und deren verschiedene Bedeutung und Anwendung zu treffen und mit wenig Worten zu erklären.

Nachdem aber dem Verfasser, wie er in der Vorrede bemerkt, vermöge seines Wirkungskreises und seiner Amtspflicht als Lehrer in den Werkstätten des königlichen Gewerbe-Institutes in Berlin, als practischer Maschinenbauer und Techniker und besonders als Lehrer in der Schiffsdampfmaschinenkunde an der königlichen Marine-Schule in Stettin, und unterstützt mit den nöthigen Hilfsmitteln von Seite der königlichen Regierung und endlich durch die häufigen Reisen in England, Frankreich, Belgien und Deutschland, jede Gelegenheit geboten war, seine Sammlung zu vermehren und zu berichtigen; so ist a priori anzunehmen, dass vorliegendes Wörterbuch dem Zwecke entsprechen, und ein recht brauchbares Hilfsbuch für Techniker und für solche, welche mit diesen in geschäftlicher Beziehung stehen, bilden werden.

Bei näherer Durchsicht des Inhaltes dieses Werkes gewinnt man die Ueberzeugung, dass der Verfasser mit vieler Sach- und Sprachkenntniss in kurzen Erklärungen die Bedeu-

tungen und Anwendungen der einzelnen technischen Ausdrücke und Bezeichnungen genau und correct erläutert hat.

Kommen mitunter auch einzelne Ausdrücke vor, welche z. B. bei uns nicht gebräuchlich sind, so lässt sich aus der beigeetzten Erklärung leicht der übliche Ausdruck errathen, und es ist deshalb dem Verfasser kein Vorwurf zu machen, da nimmermehr jeder Provinzialismus berücksichtigt werden kann.

Sehr nützlich und bequem dürften sich die angehäuften alphabetisch zusammengestellten englischen und französischen Ausdrücke, welchen die Uebersetzungen in die zwei andern Sprachen beigeetzt sind, erweisen. Der Sachkundige wird meistens mit diesem Theile ausreichen und nur in einzelnen Fällen eine weitere Erklärung verlangen.

In Berücksichtigung all des Vorstehenden kann man nicht umhin, dem Verfasser des vorliegenden Wörterbuches volle Anerkennung für die mit viel Geschick und Sachkenntniss durchgeführte Arbeit auszudrücken, und das Buch selbst, da es gewiss in sehr vielen Fällen den Bedürfnissen genügt, allen jenen, welche über die Bedeutung der gebräuchlichen technischen Ausdrücke im Dampfmaschinenwesen Aufklärung oder Belehrung suchen, und ferner jenem technischen Publicum, welches vermöge seines Wirkungskreises oder auch blos aus Liebhaberei mitunter in den Fall kommt, in was immer für einer Weise in englischer oder französischer Sprache geschäftlich zu verkehren oder die technische Literatur in diesen Sprachen zu studiren, bestens zu empfehlen. F.

**Technisches Hilfs- und Handbuch zum Gebrauche für Ingenieure und Architekten, Maschinen- und Mühlbauer, Fabrikanten, technische Behörden und Freunde der Technik überhaupt,** bearbeitet von H. Rössler, grossherzoglich hessischem Oberbaurath. — Erste Lieferung. Wiesbaden 1862, im Verlage von C. W. Kreidel (vollständig in 3 Lieferungen).

Eine blosse Durchsicht des, der ersten Lieferung beiliegenden, Prospectus lässt schon auf den ersten Blick ersehen, dass in diesem Werke alle jene Formeln, Regeln, theoretische und Erfahrungs-Resultate der Mathematik, Mechanik, Physik und Chemie enthalten sind, die in den Gebieten der Technologie, des Bau- und Maschinenfaches Anwendung finden.

Eine Durchlesung vorliegender ersten Lieferung zeigt, dass der Verfasser, dem die technische Literatur so viele ausgezeichnete Werke verdankt, sich nicht blos mit der Aufstellung von Formeln, Tabellen u. s. w. begnügte, sondern auch sich bemühte, durch genaue Erklärungen und zahlreiche Beispiele auch den minder Bewanderten eine fassliche Anleitung zur Kenntniss und richtigen Beurtheilung des betreffenden Gegenstandes und zur Lösung einschlägiger Aufgaben zu ertheilen. Es wird dieses Werk durch seine doppelte Tendenz ein Hilfsbuch für wissenschaftlich gebildete Practiker und ein kurz gefasstes Lehrbuch für Individuen sein, die keine oder doch nur ungenügende technische Bildung genossen haben.

Die erste Lieferung enthält zunächst Tabellen zur Ersparung von Zeit raubenden Rechnungs-Operationen. Zu ihrer grösseren Brauchbarkeit wäre eine Hinzugabe der Brigg'schen Logarithmen, eine Erweiterung des Artikels Nr. 6: Länge der Kreisbögen für den Halbmesser  $r = 1$  und für Winkel von 1 Minute bis 180 Grade, für Winkel von einer Secunde an aufwärts, und Artikel Nr. 8: Tigonometrische Zahlen, wenigstens für Winkel von 10 zu 10 Minuten sehr wünschenswerth gewesen.

Hierauf folgen Maass-, Gewichts- und Münzverhältnisse. In Deutschland, wo fast ein jedes Land seine speciellen Längen-, Flächen-, Körper-, Brennholz-, Hohl-Maasse und Gewichte besitzt, sind Tabellen, welche alle Deutschen und die der mit Deutschland in Handelsverbindungen stehenden Länder enthalten und dieselben sowohl unter einander, als auch mit dem französischen metrischen Systeme vergleichen, eine äusserst wichtige Bereicherung eines technischen Hilfsbuches. Der gesetzliche Gehalt der Gold- und Silbermünzen und die wichtigsten Münzsysteme der Erde bilden den Schluss dieser Abtheilung. Bei einer neuen Auflage wäre eine Ausdehnung der Vergleichstabellen für Längen-, Flächen-Körpermaasse u. s. w. auf Brennholz- und Bergmaasse sehr am Platze.

Die hierauf folgenden Regeln und statischen Gesetze dienen dem Techniker zur Erinnerung, dem nicht technischen gebildeten zur leicht fasslichen Belehrung.

Bei absoluten Gewichten der verschiedenen Materialien und den Gewichtstabellen der im Handel vorkommenden Metallstäbe, Bleche, Röhren u. s. w. wurde preussisches Maass und Gewicht zu Grunde gelegt. Der Tabelle der specifischen Gewichte wäre eine grössere Reichhaltigkeit zu wünschen. Die Tabelle von Karmarsch zur Bestimmung des Gewichtes von Gussstücken aus dem Gewichte des Modelles ist übersichtlich zusammengestellt und genügend erläutert.

Das Capitel der Araeometer und Alkoholometer ist sehr ausführlich behandelt. Die Tabellen von Tralles zur Bestimmung des Alkoholgehaltes und die von Bischof zur Bestimmung der Grädigkeit der Salzsoole bieten Gelegenheit dar, alle in dieses Fach einschlägigen Arbeiten mit grosser Genauigkeit zu berechnen.

Dem bis jetzt in derlei Werken so wenig cultivirten Capitel über Wärme widmete der Verfasser die grösste Aufmerksamkeit, benützte die neuesten Erfahrungen der Wissenschaft und erklärte die, den Nichttechnikern nicht, den älteren Technikern nur wenig bekannten Ausdrücke und Definitionen in der Wärmelehre ausführlich und genau. Bei einer neuen Ausgabe wäre es zu wünschen, dass die durch Versuche von Regnault als nicht richtig erkannte Tabelle der specifischen Wärme der Gase von de la Roche und Berard durch eine andere ersetzt würde, in welcher die neuesten Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen enthalten wären.

Das Capitel Brennmaterialien enthält zahlreiche Tabellen und Erfahrungsergebnisse über Gewicht und Brennwerth von Holz, Torf, Braunkohlen, Steinkohlen und Coaks, über die zur Verbrennung der verschiedenen Brennstoffe erforderlichen Mengen von atmosphärischer Luft und Bemerkungen

über Verkohlung des Holzes und Torfes, der Braun- und Steinkohlen.

Mit diesem Capitel schliessen wir für jetzt unsere Bemerkungen. Das noch in dieser Lieferung angefangene Capitel über Festigkeit der Materialien wird mit dem in der zweiten Lieferung enthaltenen Capitel zugleich beurtheilt werden.

Schliesslich hegen wir die Hoffnung, dass vorliegendes Werk durch seine Tendenz, durch seine schöne Ausstattung und grosse Billigkeit (20 Ngr. per Lieferung) die weiteste Verbreitung in technischen Kreisen finden möge.

Für Practiker in Oesterreich ist dieses Buch nicht geeignet, da es sich auf in Oesterreich nicht gangbare Maass- und Gewichtssysteme basirt und daher beim Gebrauche oftmalige und zahlreiche Reductionen nothwendig wären.

S-y.

Wach, Gemeinnütziger Baurathgeber. Vierte, wiederholt umgearbeitete und vermehrte Auflage. Prag 1863. — Diese Auflage hat gegen die 3. Auflage vorzugsweise bei der Erdarbeit, Bewegung der Baustoffe, und Fels- und Stein-sprengung eine sehr practische und bedeutende Vermehrung erhalten, ferner sind die sämmtlichen Preise auf österr. Währ. umgerechnet, und den jetzigen Verhältnissen angepasst, so dass diese Auflage den Anforderungen der Neuzeit vollständig entspricht, und die bekannte Vielseitigkeit und Genauigkeit der Angaben in den früheren Auflagen vereinigt. M. R.

M. Becker, Handbuch der Ingenieur-Wissenschaft. Fünfter Band, 3. Heft. — Ausgeführte Constructionen des Ingenieurs. Mit Atlas. Dieses Heft enthält:

5. Abschnitt: 1. Berechnung der Kosten der Erd- und Felsbewegungs-Arbeiten bei Strassen-, Canal- und Eisenbahnbauten. 2. Die Wasserleitung in der Bundesfestung Rastatt. 3. Die Filtration des Wassers bei Wasserleitungen.
6. Abschnitt: 1. Hebewerk von 600 Ctr. Tragkraft. 2. Steinerne Brücke bei Bremersbach im Murgthale mit 80 Fuss Spannweite.

Die Berechnung der Kosten der Erd- und Felsbewegung ist ein Auszug aus Inspector Hofmanns in Jahrgang XIII. der österr. Ingenieur-Vereinszeitschrift gegebenen Theorie der Erdbewegung, und ist in den Coefficienten der Formeln auf badisches Maass und Geld umgerechnet, daher für den dortigen Gebrauch sehr practisch.

Die Beschreibung der Wasserleitung in der Bundesfestung Rastatt ist sehr detaillirt und enthält nebst den einfachen practischen Berechnungen die Bemerkungen über die Ueberwindung einiger Schwierigkeiten der Ausführung, über die Vertheilung des Wassers und über die Kosten.

Mehr interessant ist die Zusammenstellung mehrerer Anlagen zur Filtration des Wasser bei verschiedenen Wasserleitungen in England, die Kosten der Anlage derselben und ihrer Leistungen, welche Angaben dem practischen Ingenieur in ähnlichen Fällen sehr willkommene Anhaltspuncte gewähren dürften.

Das im Rheinhafen zu Mannheim aufgestellte Hebewerk (Kranich) ist sehr detaillirt beschrieben, und sind insbesondere die Berechnungen aller zur Stabilität desselben nöthigen



Theile sehr vollständig und practisch durchgeführt, so wie auch die Gewichte und Kosten angegeben.

In gleicher Weise ist auch die Beschreibung der steinernen Brücke bei Bremersbach durchgeführt, mit den nöthigen sehr einfachen Berechnungen versehen. Diese Brücke ist bezüglich ihrer Spannweite von 80 Fuss und des flachen Segmentes ein seltenes Object.

Der Druck ist sehr correct und die Kupfertafeln sind sehr rein und deutlich ausgeführt. M. R.

Edmund Heusinger von Waldegg, Ober-Ingenieur der Südharzbahn zu Osterode. Die eiserne Eisenbahn, oder neue einfache Eisen-Constructionen für Eisenbahnen etc. etc. mit 12 Folio-Tafeln, Zeichnungen, Hannover 1863.

Der Verfasser geht hiebei von dem Grundsatz aus, das so vergängliche und immer theurer werdende Holz von den Eisenbahn-Constructionen gänzlich zu entfernen. Er behandelt zuerst den Oberbau sammt Wegübersetzungen und Ausweichen, dann die Brücken-Constructionen, Wegschranken, Dachconstructionen, Signale und Telegrafleitungen, endlich Wagenbau und fügt zum Schlusse Bemerkungen über Locomotivbetrieb mittelst sogenannter Tenderlocomotiven bei.

Bezüglich des Oberbaues enthält das Werk eine interessante geschichtliche Zusammenstellung der bisherigen Versuche und ihrer bekannten Resultate, denselben ganz aus Eisen zu construiren, und geht nach Erwägung der verschiedenen Vor- und Nachtheile auf eine vom Verfasser in Vorschlag gebrachte Construction über.

In der Hauptsache ist die Construction mit jener erst vor kurzem von August Köstlin u. Anton Battig beantragten Construction ähnlich, indem sie aus einer oberen eigentlichen Fahrschiene von geringem Querschnitte und aus besserem Materiale, und aus 2 Nebenschienen, welche die Langschwelle bilden und aus ordinärem wohlfeilerem Materiale erzeugt sind, besteht, welche an ihren Fusspunkten in Distanzen von  $4\frac{1}{2}$  Meter durch angenietete Winkelleisen verbunden werden, wodurch die Spurweite und die richtige Neigung der Schienen erhalten werden sollen.

Abweichend ist die Form der Seitenschienen, welche nach dem vorliegenden Werke krumme Flächen, während jene von Köstlin u. Battig gerade Winkelflächen bilden. Ganz abweichend von dem bisherigen Verfahren ist der Vorschlag, statt der Schrauben lediglich nur Niete zur Verbindung der einzelnen Theile zu verwenden, indem nachgewiesen wird, dass diese sicherer halten und wohlfeiler kommen, selbst mit Rücksicht darauf, dass bei Reparaturen die Niete zerstört werden müssen.

Eine Frage aber ist sowohl in dieser als in der Abhandlung von Köstlin und Battig unbeantwortet geblieben, wie nämlich beim Legen von Bahnkrümmungen vorzugehen ist, wo die Schienen einen regelmässigen Bogen bilden, und im innern Schienenstrang verkürzte Schienen zur Ausgleichung der Länge eingeschaltet werden sollen.

Die Construction der Herze und Wechsel ist ganz dem Systeme entsprechend durchgeführt, und als Ausrückständer sind

die in Oesterreich häufig üblichen Bender'schen bevorzogen, als Signal auf denselben aber eine flache Laterne, welche weiss lackirt und an den grossen Flächen mit einem herzförmigen Ausschnitte mit rothem Glase, an den schmalen Seitenflächen aber mit weissem Glase versehen ist, in Vorschlag gebracht.

Bezüglich der eisernen Brücken wird in Vorschlag gebracht, bei kleinen Brücken bis zu 5 Metr. Spannweite einfach gewalzte Doppel T Eisen zu verwenden, und wo der Querschnitt eines solchen Stückes nicht ausreicht, 2 oder 3 mit ihren Flanschen aufeinander zu nieten, um einen entsprechend hohen Tragbalken zu erhalten. Hierdurch wird gegen die gewöhnliche Construction aus Blechen und Winkelleisen eine Menge Nietenarbeit erspart und die Construction wohlfeiler werden.

Die Querverbindung und Verstrebung wäre aus einfachem T und Winkelleisen zu machen, und bei grösseren Spannweiten bis zu 10 Metr. wäre ein Sprengwerk aus Doppel T Eisen unterzustellen.

Die Fahrschienen (gewöhnliche breitbasige Schienen) wären unmittelbar auf den Trägern mittelst Niete zu befestigen. Bei grösseren Brücken aber, wozu Blech- oder Gitterwände nöthig sind, welche zugleich das Geländer bilden, könnten solche doppelte T Eisen grösserer Gattung als Querträger, und unter den Schienen ähnliche kleinere als Langschwelle verwendet werden, so dass ausser der Bedienung zum Darübergehen gar kein Holzwerk eingeschaltet wird. Die Zeichnungen geben die Verbindung der einzelnen Theile sehr detaillirt an, und die Berechnungen weisen die Kostenersparung nach.

Einen grossen Werth legt der Verfasser auf Sicherheitschienen gegen Entgleisung bei eisernen Objecten, und trägt hierzu entweder Holzbalken oder Doppel T Eisen an, welche innerhalb der Fahrschienen so befestigt worden, dass sie etwas höher als diese sind, und so weit abstehen, dass sie erst dann von dem einen Spurkranze berührt werden, wenn der andere bereits über die Schiene ausgestiegen ist.

Schiesslich ist noch ein Recept des Hrn. Harkort in Harkorten bei Hagen angegeben, um Eisen vor dem Nieten und Anstreichen rostfrei zu machen. Es werden die Eisentheile in grössere oder kleinere Reservoirs, die mit Salzsäure (zu 6° mit Wasser verdünnt) gefüllt sind, Abends eingelegt, des Morgens herausgenommen, mit in Kalkwasser gefüllten Reservoirs abgeschwenkt, hierauf in langen Kesseln in kochendes Wasserbad getaucht, bis sie erwärmt sind, herausgenommen, worin sie schnell abtrocknen und sodann gleich mit heissem Leinöl bestrichen werden. Dann werden sie erst genietet und mit Mennigfarbe angestrichen.

Für Wegübersetzungsschranken sind für alle Bestandtheile sehr sinnreiche Zusammenfügungen aus Doppel T und Winkelleisen angegeben und in den Zeichnungen detaillirt dargestellt. Eine ganz neue Idee ist für breitere Wegübersetzungen die Hängebarriere, welche aus einem T Eisen bestehend, im offenen Zustande in einer aus 2 Schienen gebildeten Fuge des Weges ruht, wo sie mittelst Ketten, die über Rollen zu einer Winde gehen, festgehalten wird. Beim Nachlassen der Winde wird die Barriere durch zwei Gewichte auf die ent-

sprechende Höhe gehoben. Ferner eine ähnliche Kettenbarriere zum Absperrern von Bahnhofsräumen.

Hiernach kommen Vorschläge für Gefällsbruch — und Abtheilungstafeln, Meilensteine und Einfriedigungsgitter von möglichst einfacher Construction.

Von Dachconstructions ist nur ein flaches Dach eines Güterschoppens mittelst Doppel T Eisen als Sparren, Winkelleisen als Riegel und Eindeckung mit wellenförmig geripptem Blech dargestellt.

Sehr detaillirt sind Signalvorrichtungen gegeben, in welchen die verschiedenen Eisengattungen zu Signalbäumen, Armen, Scheiben und zu Telegraphenleitungen combinirt sind und eine Geschichte der Verbesserungen der letzteren beigelegt ist.

In der Abhandlung über Blech-Scheibenräder mit Gusstires wird auf jene von Krupp aus Gussstahl und jene von Fiedler mit schalenhartem Guss besonders hingewiesen, ferner werden auch die Gusseisenräder von Krupp in Essen, Ganz in Ofen, und Körösy in Graz und vom Werke Adolphsthal erwähnt, und die bekannt gemachten Erfahrungen angeführt.

Bezüglich des Wagenbaues aus Eisen ist eine kurze Geschichte der diessfälligen Verbesserungen nebst Zeichnung und Beschreibung eines offenen und eines gedeckten Güterwagens gegeben, in welcher die nach den bekannten Erfahrungen am besten bewährten Constructions combinirt sind, und das Gerippe aus gewalzten doppelten und einfachen T und Winkelleisen besteht, Holz aber nur für Boden- und Wandverschalung benützt wird.

Die Bemerkungen über Locomotivbetrieb mit sogenannten Tenderlocomotiven basiren sich auf eine vom Verfasser vorgeschlagene Construction zweierlei Art, und zwar einfache Tenderlocomotive mit 4 Treib- und 2 Laufrädern unter einem festen Rahmen, und doppelte, wobei 2 ganz getrennte 4 rädriige Locomotive an dem Feuerkasten enden, scharnierartig mit einander verbunden sind, wie er sie für den Semmering bei der damaligen Concursausschreibung in Vorschlag brachte.

Bei diesen Tenderlocomotiven soll der Wasserkasten unter dem Kessel liegen, und der Kessel aus 2 Theilen bestehen, wovon der untere als Dampferzeuger ganz mit Heizröhren gefüllt ist, der obere aber als Dampfraum dient, durch welchen der heisse Rauch in einem Rohre durchgeleitet wird, um den Dampf zu trocknen, und noch weiter zu erhitzen.

Diese Kesselconstruction hat neuester Zeit Gonin in Paris bei 12 schweren für die französische Nordbahn erbauten Tendermaschinen, von welcher eine in der heurigen Londoner Industrie-Ausstellung sich befand, angewendet, bei welcher der Schornstein am hintern Ende der Maschine steht.

Am Schlusse der Vorrede verspricht der Verfasser noch eine zweite Lieferung, in welcher weitere Eisen-Constructions, namentlich grössere Brücken, Einsteighallen, Werkstattegebäude, Drehscheiben, Schiebebühnen, Brückenwagen,

Tenderlocomotive etc. etc. mitgetheilt werden, und ersucht um Zusendung von derartigen neuen und einfachen Constructions nebst Beschreibung, um sie im Namen der Zusender zu veröffentlichen.

M. R.

Die Schieber-Steuerungen mit besonderer Berücksichtigung der Locomotiv-Steuerungen von Dr. Gustav Zeuner, Professor der Mechanik und theoretischen Maschinenlehre am eidgenössischen Polytechnicum in Zürich. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Hat schon die erste Auflage dieses Werkes die ungetheilte Anerkennung des technischen Publicums gefunden, so steht diess von der zweiten Auflage um so mehr zu erwarten, da das Werk durch grössere Correctheit und grösseren Umfang, durch bequemere Anordnung der Figuren und durch elegantere Ausstattung wesentlich gewonnen hat.

Der Verfasser hat nicht nur die wenigen in der ersten Ausgabe enthaltenen Unrichtigkeiten (z. B. die Angabe der verschiedenen Voreilungswinkel zum Zwecke eines möglichst constanten linearen Voreilens) berichtigt, und Mangelhaftes ergänzt, sondern auch durch Hinzufügung der Theorie der Steuerung von Polonceau den Inhalt erweitert, und dem Fortschritte in der Construction von Locomotiv-Steuerungen Rechnung getragen.

Ebenso hat der Verfasser die Figuren, welche der Theorie und Rechnung als Erläuterung dienen, als Holzschnitte in den Text aufgenommen, wodurch das Studium der mathematischen Entwicklungen und der Entstehung der verschiedenen Diagramme sehr erleichtert ist.

Was den Inhalt des Buches anbelangt, so sind all die wichtigsten in der Praxis ausgeführten Schiebersteuerungen für Dampfmaschinen behandelt, und der Verfasser hat mit möglichster Einfachheit, Genauigkeit und Klarheit gepaart; so dass es jedem, der nur mit den gewöhnlichsten Kenntnissen der Mechanik und Geometrie ausgerüstet ist, leicht werden wird, sich mit Hülfe dieses Buches ein volles Verständniss der Theorie und Anwendung des Zeuner'schen Diagrammes zu verschaffen. Mit diesem Verständniss wird man vollständig Herr des Gegenstandes und ist in der Lage, jede in der Praxis vorkommende Frage bezüglich der Schiebersteuerungen an Dampfmaschinen schnell und hinreichend genau zu beantworten, ebenso hat man damit in diesem Gebiete einen Standpunct erreicht, von welchem aus sich dasselbe vollständig übersehen, der Einfluss einzelner Factoren leicht beurtheilen und das Resultat des gesammten Zusammengreifens mit Sicherheit erkennen lässt.

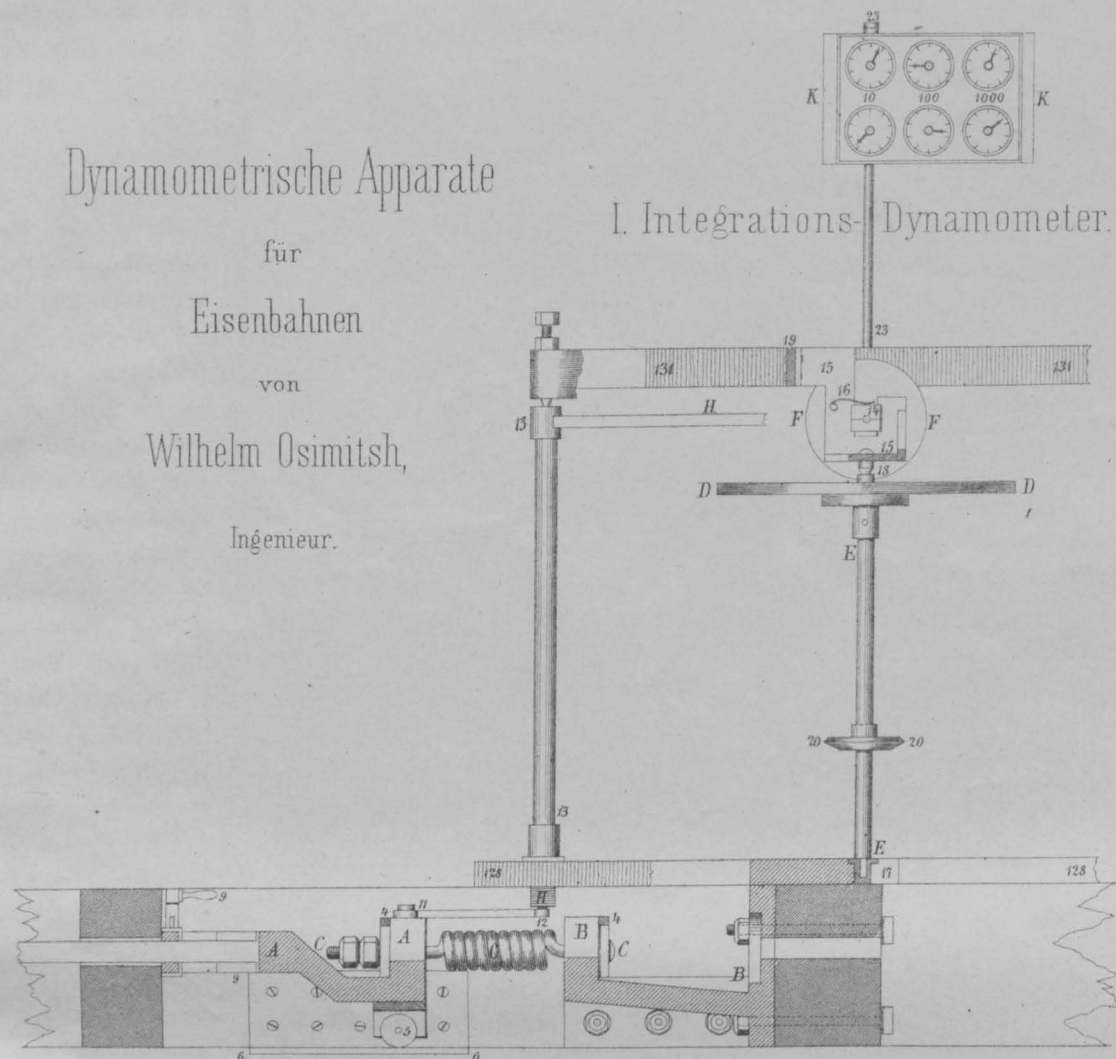
Es ist wohl überflüssig, näher in die Sache einzugehen, da die diessbezügliche ausgezeichnete Leistung des Verfassers allenthalben anerkannt und die beste Kritik durch die schon Eingangs erwähnte allseitige günstige Aufnahme, welche bereits der ersten Auflage zu Theil wurde, gegeben ist. F.



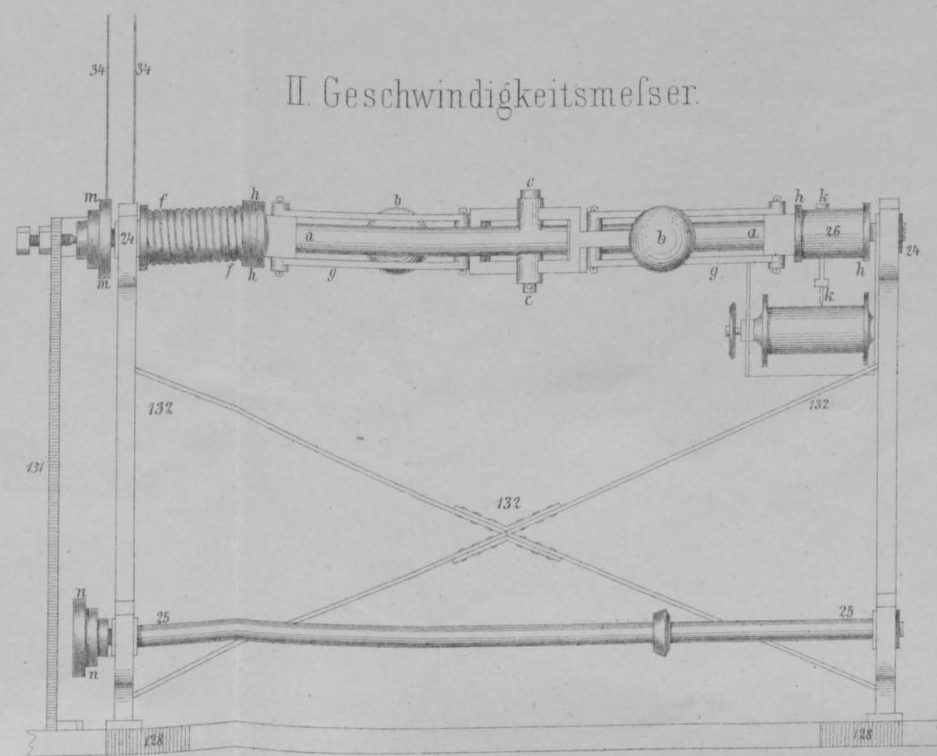
# Dynamometrische Apparate

für  
Eisenbahnen  
von  
Wilhelm Osimitsh,  
Ingenieur.

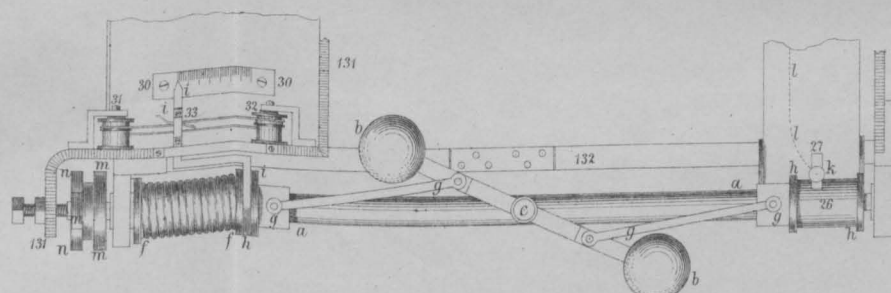
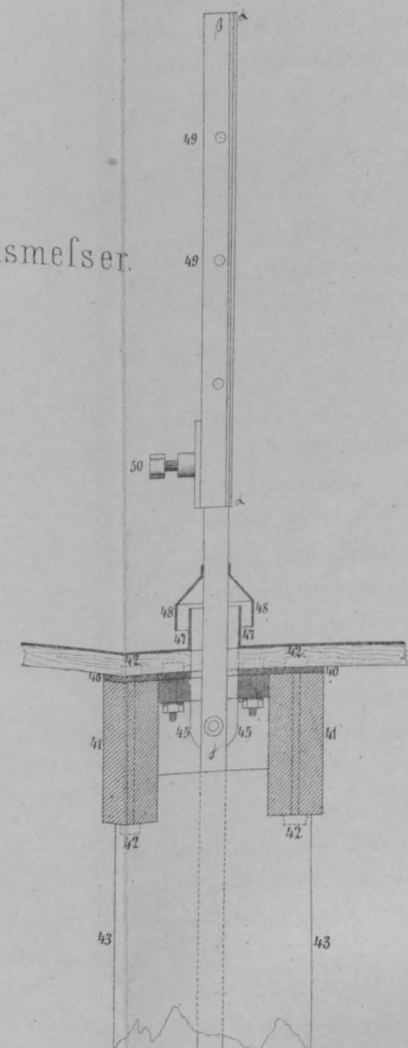
I. Integrations-Dynamometer.



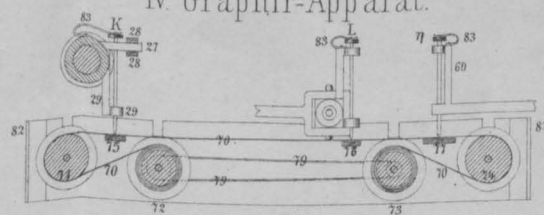
II. Geschwindigkeitsmesser.



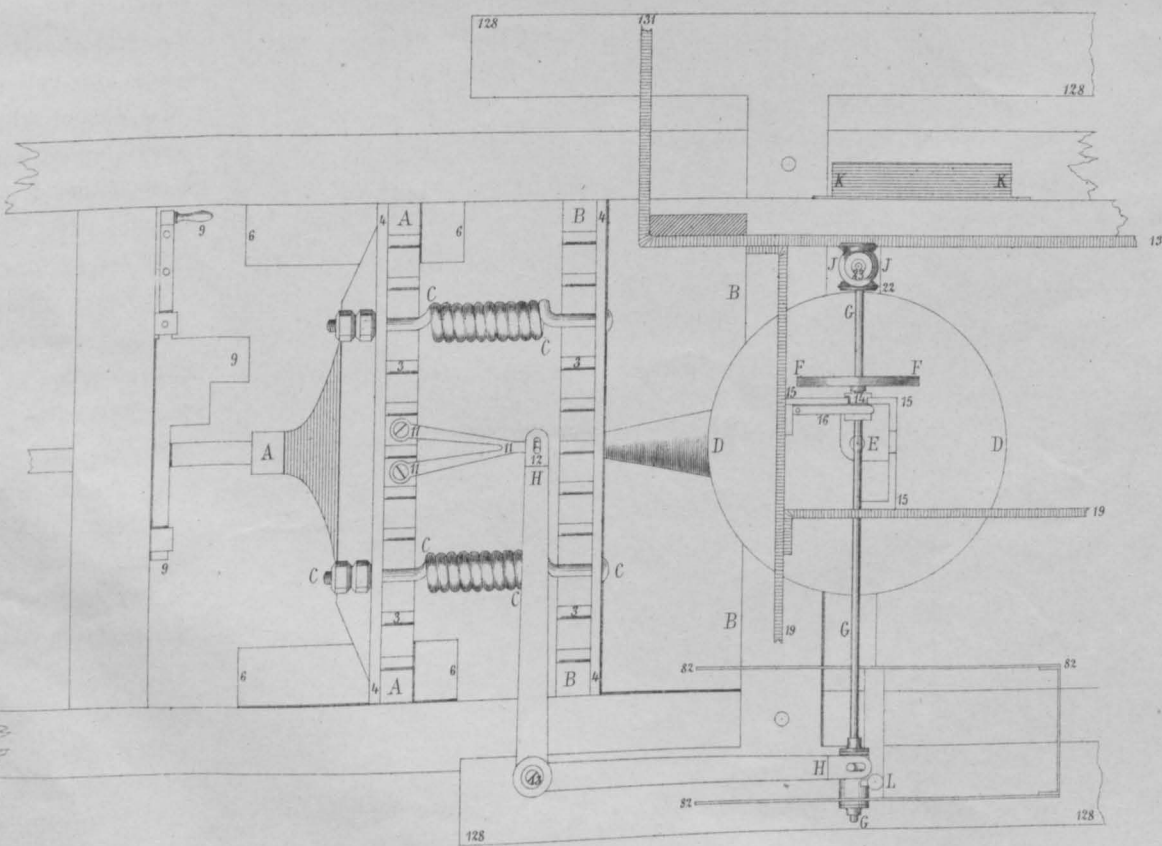
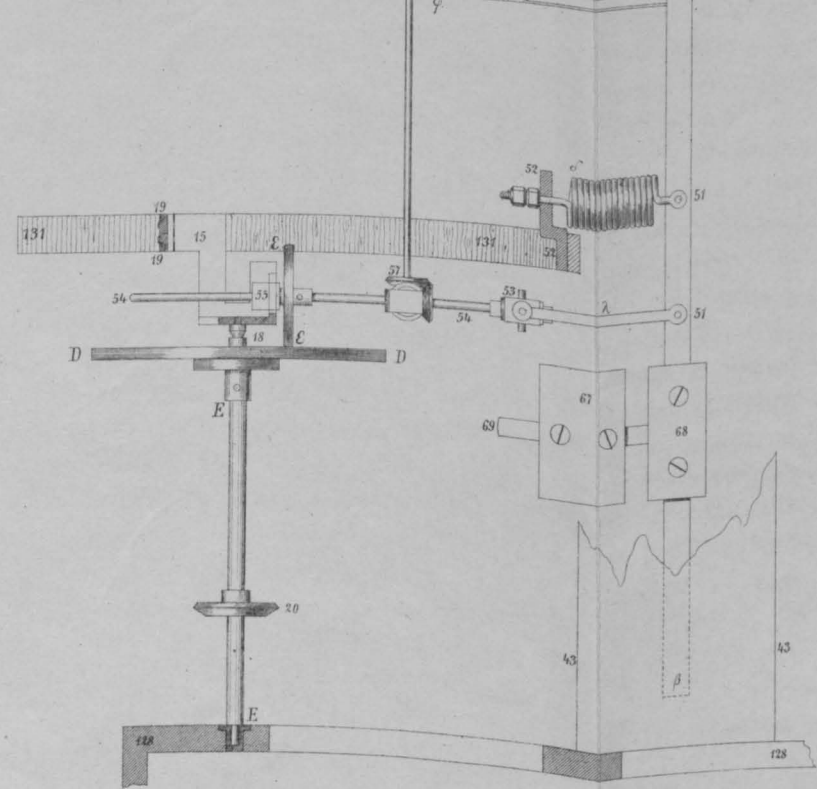
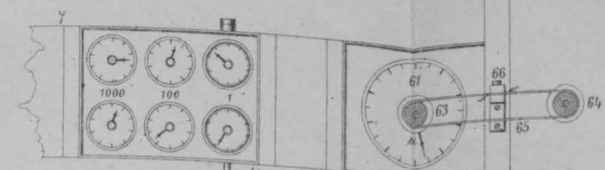
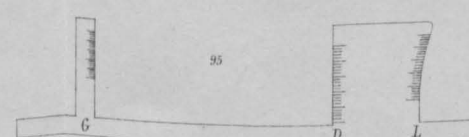
III. Luftwiderstandsmesser.



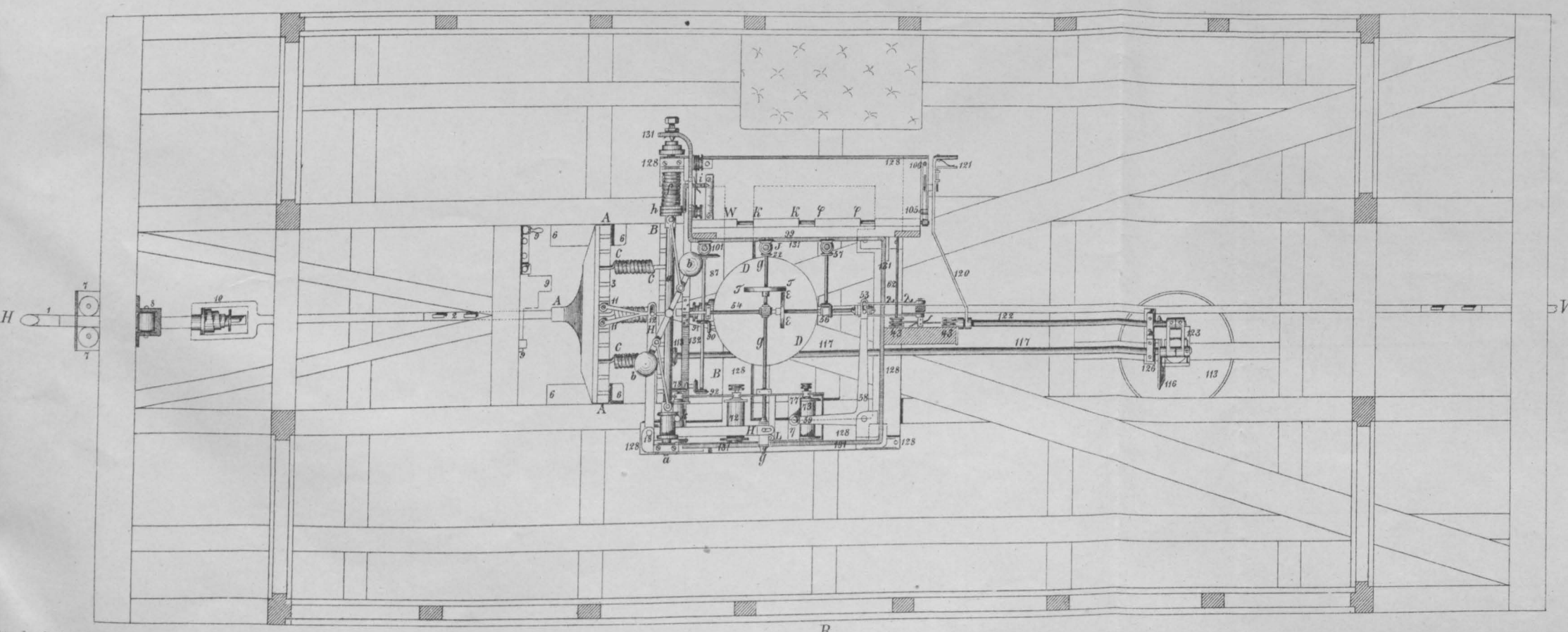
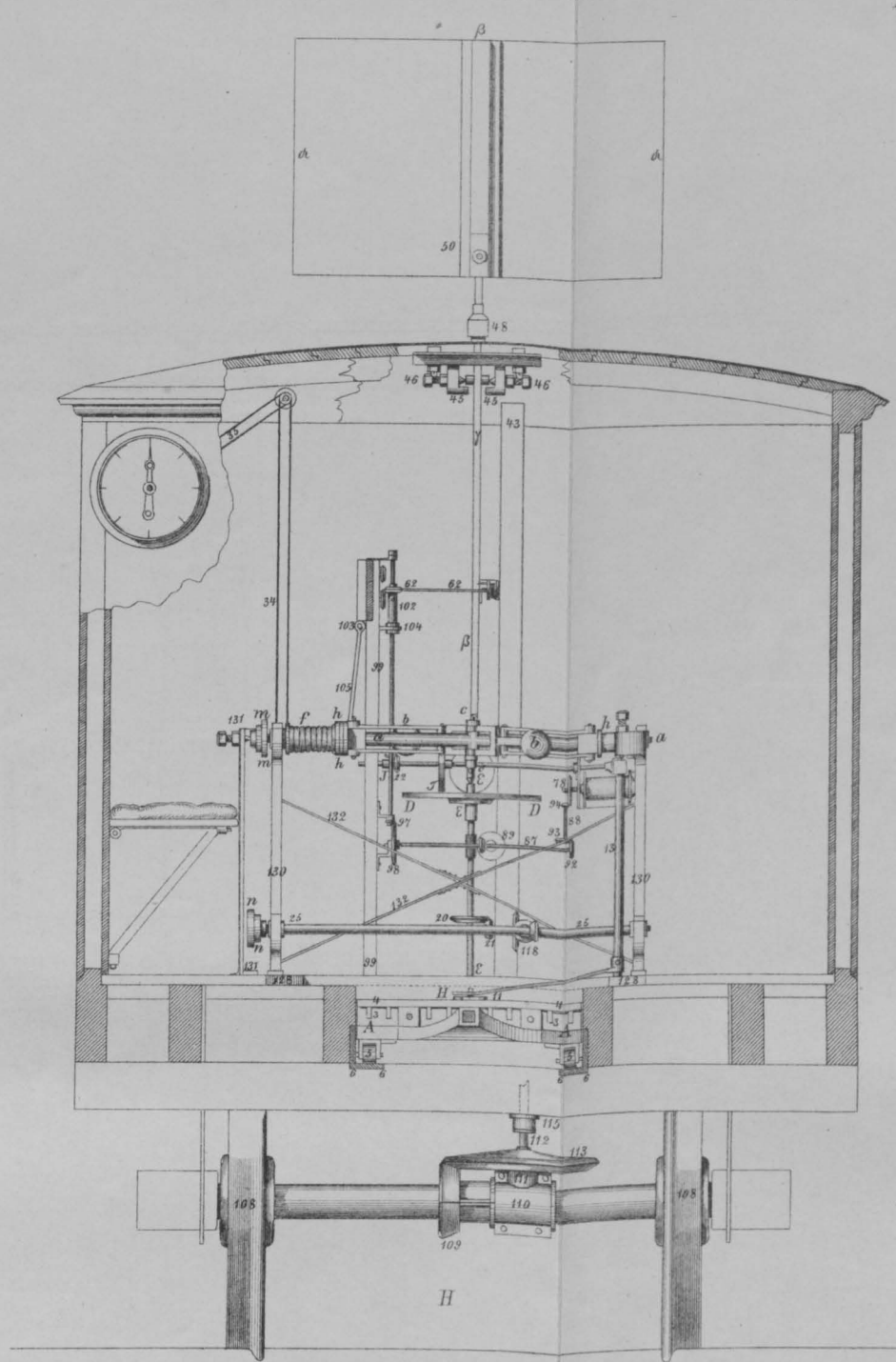
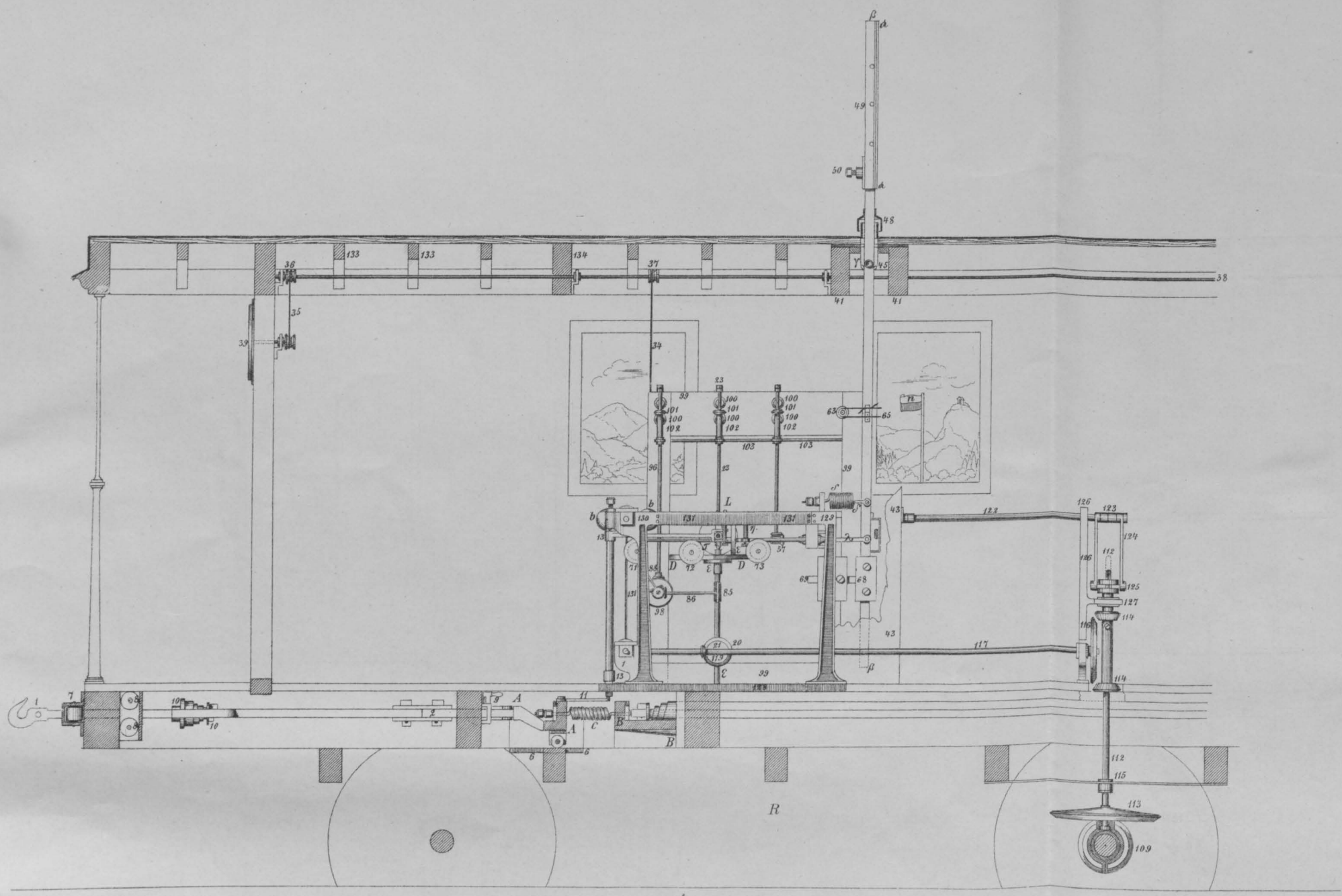
IV. Graphir-Apparat.



Mefs-Chablone.







Dynamometrische Apparate  
für  
Eisenbahnen  
von  
Wilhelm Osimitsh,  
Ingenieur.



# Parallele zur Freiburger-Brücke

auf der Bahn von Lausanne nach Bern.

Von Josef Langer, Ingenieur.

Nº 31.

Fig. 4

Fig. 1

Fig. 3

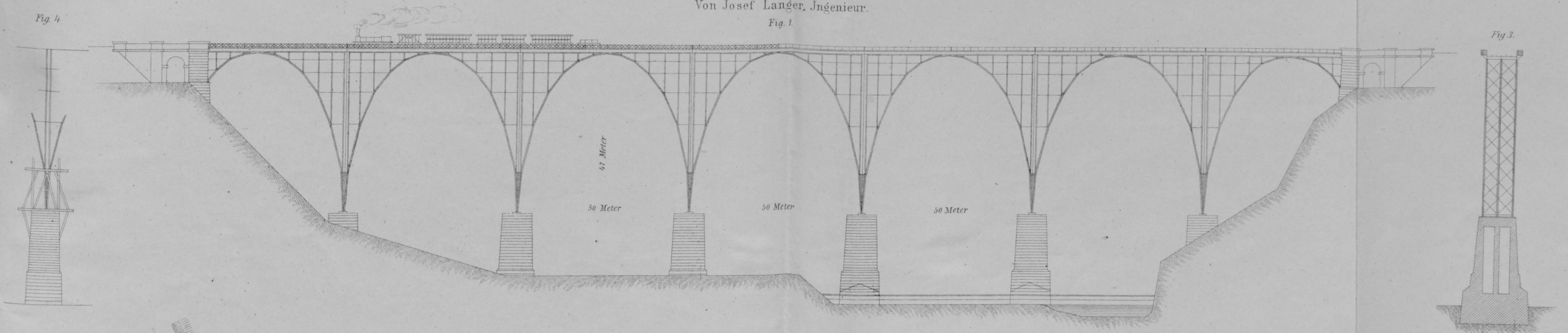
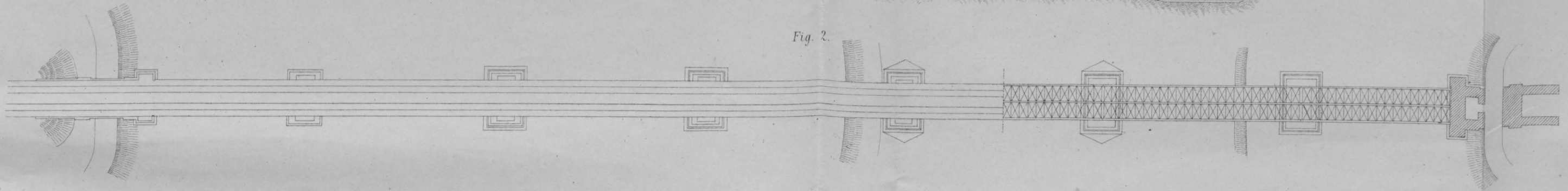


Fig. 2



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Meter.  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Wt Fußs.

Fig. 7

Fig. 5

Fig. 6

